Sperimentare SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

3

LIRE 600

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA ED ALTRE SCIENZE APPLICATE - MARZO 1972



Spedizione in Abb. Postale - Gruppo III/70

ARGENTINA . . Pesos 9	DANIMARCA . Kr. D. 9,50	INGHILTERRA . Lgs. 0,60	MALTA . . . Lgs. M. 0,60	SUD AFRICA . . . R. 1,50
AUSTRALIA . . . $ Au. 2	EGITTO . . . . . . Leg. 2	ISRAELE . . . . . L.I. 4,90	NORVEGIA . . . Kr. N. 9	SVEZIA . . . . Kr. S. 6,50
AUSTRIA . . . . Sc. 32,50	ETIOPIA . . . . $ Et. 4,50	ITALIA . . . . . . Lit. 600	OLANDA . . . Fr. Ol. 4,50	SVIZZERA . . Fr. sv. 5,50
BELGIO . . . . Fr. Bg. 61	FRANCIA . . . . Fr. Fr. 7	JUGOSLAVIA . . Din. 22	PERU' . . . . Sol. 70	TURCHIA . . . . L.T. 20
BRASILE . . . . Crs. 10,50	GERMANIA . . . . D.M. 6	LIBANO . . . . L. Lib. 4,20	POLONIA . . . Zloty 5,10	U.R.S.S. . . . . . . ryb. 2
CANADA . . . $ Can. 2,50	GIAPPONE . . . Yen 650	LIBIA . . . . Pts. 45	PORTOGALLO . . Esc. 36	URUGUAY . . . Pesos 450
CILE . . . . Esc. 25	GRECIA . . . . . . D.Z. 41	LUSSEM. . . . Fr. Bg. 61	SPAGNA . . . . . Pts. 90	U.S.A. . . . . $ 2,10
				VENEZUELA . . . Bs. 9,50



Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

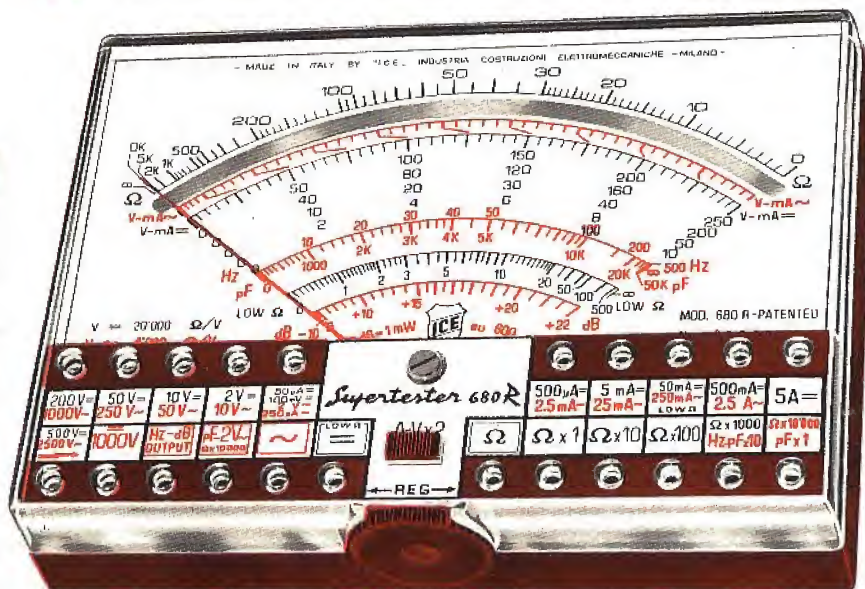
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!



Record di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
Record di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
Record di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
Record di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
Record di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
Record di protezioni, prestazioni e numero di portate!



10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

VOLTS C.A.: **11 portate:** da 2 V. a 2500 V massimi.
VOLTS C.C.: **13 portate:** da 100 mV. a 2000 V.
AMP. C.C.: **12 portate:** da 50 μA a 10 Amp.
AMP. C.A.: **10 portate:** da 200 μA a 5 Amp.
OHMS: **6 portate:** da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
Rivelatore di REATTANZA: **1 portata:** da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA': **6 portate:** da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
FREQUENZA: **2 portate:** da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
V. USCITA: **9 portate:** da 10 V. a 2500 V.
DECIBELS: **10 portate:** da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.
PREZZO SPECIALE propagandistico franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. , Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E. Essa può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



VOLTMETRO ELETTRONICO con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.** Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. Completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616 per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. completo di astuccio e istruzioni.

AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp* per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.



PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E. (25000 V. C.C.)



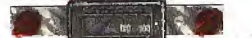
LUXMETRO MOD. 24 I.C.E. a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



SONDA PROVA TEMPERATURA istantanea a due scale: da — 50 a + 40 °C e da + 30 a + 200 °C



SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV.) **MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: **I.C.E.** VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554 5 6

Sperimentare
SELEZIONE RADIO - TV
di tecnica

Direttore Responsabile: ANTONIO MARIZZOLI
Sped. in abb. post. Gr. III/70 — Editore: J.C.E. — Marzo 1972

SOMMARIO

Si accettano abbonamenti soltanto per anno solare da gennaio a dicembre. E' consentito sottoscrivere l'abbonamento anche nel corso dell'anno, ma è inteso che la sua validità parte da gennaio per cui l'abbonato riceve, innanzitutto, i fascicoli arretrati.

Sperimentare SELEZIONE RADIO - TV di tecnica

Editore: J.C.E.

Direttore responsabile
ANTONIO MARIZZOLI

Capo redattore
GIAMPIETRO ZANGA

Redattori
MARCELLO LONGHINI
ROBERTO SANTINI

Impaginatrice
IVANA MENEGARDO

Segretaria di Redazione
MARIELLA LUCIANO

Collaboratori
Lucio Biancoli - Gianni Brazioli
Gianni Carrosino - Piero Soati
Ludovico Cascianini - Italo Mason
Franco Reinero - A. Basso Ricci
Enrico Lercari - Serafini Domenico
Giorgio Uglietti
Sergio d'Arminio Monforte

Rivista mensile di tecnica elettronica ed altre scienze applicate.

Direzione, Redazione, Pubblicità:
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello B. - Milano
Telef. 92.81.801

Amministrazione:
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano

Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Milano n. 4261
dell'1-3-1957

Stampa: Tipo-Lito Fratelli Pozzoni
24034 Cisano Bergamasco - Bergamo

Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP - V. Zuretti, 25 - 20125 Milano
Telefono 68.84.251

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 600

Numero arretrato L. 1.200

Abbonamento annuo L. 5.500

Per l'Estero L. 8.000

I versamenti vanno indirizzati a:
Sperimentare - Selezione Radio TV
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
mediante l'emissione
di assegno circolare,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 3/40678

Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 500, anche in francobolli,
e indicare insieme al nuovo
anche il vecchio indirizzo.

ANDIAMO IN ARIA

Nel numero di febbraio di quest'anno, a pagina 331 della nostra rivista è apparsa una illustrazione a dir poco sibillina per chi non ha dimestichezza col CB.
Inserita fra le dotte argomentazioni di Piero Soati sulla propagazione delle onde elettromagnetiche, quella pagina ha l'aria di una sbarazzina intrusa, tanto più che rappresenta una bionda con un rice-trasmettitore da cui escono due potenti fumettoni.
Ebbene si. Con le sue espressioni codificate, il fumetto maggiore dà consigli ai CB che vanno in aria, cioè mandano la propria voce sull'onda ad incontrarne altre per un appuntamento nello spazio.
Che cosa significa, in pratica, essere CB è presto detto. Significa fare amicizie, scambiarsi idee e, non di rado, fare del bene a chi ne ha bisogno o riceverne in caso di necessità senza muoversi di casa. Due sono le tendenze che alimentano il fenomeno CB: l'impiego del tempo libero — fenomeno tipicamente moderno — e il bisogno di comunicare coi propri simili — fenomeno vecchio come il mondo.
L'utilità di inserire la propria voce nell'etere è una rottura delle limitazioni lente e terrestri in cui si svolge la vita quotidiana. Esaminiamo il fenomeno dal lato strettamente umano: le voci che si incontrano nell'aria si parlano subito confidenzialmente, scambiandosi il tu, fin dal primo contatto. E' il crollo delle vecchie, paludose convenzioni che nel corso delle civiltà di superficie hanno allontanato, più che avvicinato, gli uomini fra loro. E chi non vede in questo nuovo, infinito orizzonte, la vera intesa fra tutte le genti? E' troppo facile l'immagine del dialogo che sta «al di sopra» della piatta realtà quotidiana.
Siamo giunti al momento storico in cui l'aggettivo trascendentale trova posto nel mondo fenomenico; dal canto suo, il mondo come ci appare attraverso i sensi non produce distorsioni nella nostra sfera morale, anzi la esalta.
Incontrarsi nell'aria è la più bella e costruttiva avventura cui possa aspirare l'uomo di oggi. Parliamo, naturalmente, dell'uomo medio «l'uomo della strada» come si diceva alcuni anni fa in termine giornalistico. Ogni epoca si imprime nei costumi dell'umanità che la vive. Ora siamo nell'era spaziale, e quale caratteristica più appropriata poteva manifestarsi, se non quella dell'evasione verso l'alto alla portata di tutti?
Se dovessimo dare una definizione ai tempi moderni, abbracciando gli ultimi cento anni, dovremmo usare l'aggettivo «verticale».
L'utilizzazione degli spazi si è svolta in «verticale» con la costruzione dei grattacieli. I trasporti si sono spostati in gran parte dalla piattaforma terrestre alla fuga verso le alte quote. Le conquiste scientifiche e tecniche ci aprono ampi orizzonti pur nella nostra vita quotidiana, senza dover penetrare nel mistero.
Basta un apparecchio relativamente modesto per mandare «in verticale» la nostra voce ad incontrarne altre con cui parlare. Non è indispensabile trattare argomenti difficili, tutt'altro. Il tono è sempre discorsivo, cordiale. L'andare «in aria» significa infrangere tutti i tabù che rendevano difficile la conoscenza reciproca. Conoscersi vuol dire andare d'accordo. Quale migliore garanzia per un avvenire pacifico fra gli esseri umani, meta cui tendiamo dalla fine della mitica età dell'oro?
Essere CB vuol dire fare il primo passo verso la pace universale. E' noto, arcinoto, che in Italia i CB sono perseguitati come le streghe. Non siamo troppo lontani, come idee, dal medioevo. Farebbero bene, certi personaggi, a meditare e a dare un regolamento al fenomeno CB fortemente vitale

R. C.



NASTRI MAGNETICI IN **CASSETTE**

Cassette		Sensibilità	Risposta di frequenza		Durata minuti	Supporto	Codice G.B.C.	Prezzo Netto imposto
Tipo	Classe	a 333 Hz	±0,5 dB	±2.5 dB				
C60	Low noise	0 dB	100÷6000 Hz	40÷10000 Hz	30 x 2	Poliestere	SS/0700-20	850
C90	Low noise	—0.5 dB	—	—	45 x 2		SS/0701-20	1.250
C120	Low noise	—0.5 dB	—	—	60 x 2		SS/0702-20	1.800
C60	**HF**	**+1.5 dB**	**40÷12000 Hz**	**40÷18000 Hz**	**30 x 2**	**Polietilene rinforzato con pellicola di protezione depositata sullo strato di ossido di ferro.**	**SS/0700-21**	**1.500**
C90	**HF**	**+1.0 dB**	—	—	**45 x 2**		**SS/0701-21**	**2.000**
C120	**HF**	**+1.0 dB**	—	—	**60 x 2**		**SS/0702-21**	**2.700**

NASTRI MAGNETICI IN **BOBINE**

Diametro bobina		Lungh. metri	Durata minuti per traccia			Sensibilità	Risposta di freq. a 10 kHz	Supporto	Codice SONY	Codice G.B.C.	Prezzo Netto imposto
pollici	mm		19.5 cm/s	9.5 cm/s	4.75 cm/s						
3	80	93	8	16	32	±2 dB	±2 dB	Poliestere rinforzato ad alta calibratura	PR150/3	SS/0622-00	790
5	130	275	24	48	96	±2 dB	±2 dB		PR150/5	SS/0622-01	1.900
6	150	370	32	64	128	±2 dB	±2 dB		PR150/6	SS/0622-02	2.300
7	180	550	48	96	192	±2 dB	±2 dB		PR150/7	SS/0622-03	3.200
3	80	124	10	20	40	±2 dB	±2 dB	Poliestere rinforzato ad alta calibratura	PR200/3	SS/0623-00	1.000
5	130	370	32	64	128	±2 dB	±2 dB		PR200/5	SS/0623-01	2.900
6	150	540	45	90	180	±2 dB	±2 dB		PR200/6	SS/0623-02	4.000
7	180	740	64	128	256	±2 dB	±2 dB		PR200/7	SS/0623-03	5.000
7	**180**	**370**	**30**	**60**	**120**	**+1.5 dB**	**+4.5 dB**	**Poliestere rinforzato ad alta calibratura con pellicola di protezione depositata sullo strato di ossido di ferro**	**SLH370**	**SS/0624-00**	**4.000**
7	**180**	**550**	**45**	**90**	**180**	**+1.5 dB**	**+4.5 dB**		**SLH550**	**SS/0624-01**	**5.000**
10½	**267**	**740**	**60**	**120**	**240**	**+1.5 dB**	**+4.5 dB**		**SLH-11-740B**	**SS/0624-02**	**12.500**

Musica verità



DISSALDATORI ASPIRATORI DI STAGNO

ERSA

ERSA 250 Dissaldatore-Aspiratore

Con **punta metallica ed elemento riscaldante incorporato,** questo attrezzo facilita l'operazione di dissaldatura dei diversi componenti dei circuiti stampati. Si utilizza impiegando una sola mano.

Avvicinare la punta dell'apparecchio, già caricato ed alla temperatura appropriata, alla connessione da dissaldare.

Lo stagno viene fuso e poi aspirato (l'azione è comandata dall'apposito bottone di scatto). Lo stagno aspirato rimane liquido (si consiglia di versarlo in un recipiente tenuto a portata di mano); dopo di che riarmare immediatamente.

E' opportuno, comunque, effettuare periodicamente una pulizia completa.

Alimentazione:	220 V - 25 W
Lunghezza:	260 mm
Peso:	180 g
N. originale:	**250**
Codice G.B.C.:	**LU/6130-00**

L'aspiratore **ERSA Soldapullt** è un utensile robusto ed economico appositamente studiato per aspirare lo stagno fuso delle connessioni.

L'apparecchio è praticamente una pompa a forte azione aspirante. Esso viene impiegato in combinazione con un saldatore di bassa potenza (es. **ERSA Tip 16**). Il saldatore porta al punto di fusione lo stagno della connessione da togliere ed il Soldapullt, precedentemente caricato, lo aspira.

Il funzionamento avviene effettuando una semplice pressione sull'apposito bottone di scatto. Non necessita di manutenzione speciale poiché la saldatura aspirata è automaticamente espulsa al momento della ricarica.

Si consiglia comunque di effettuare una pulizia periodica.

Porre inoltre attenzione durante il caricamento, che deve essere effettuato in posizione verticale, e durante la dissaldatura (evitare qualsiasi contatto diretto tra la punta del saldatore e la punta di teflon).

ERSA Soldapullt

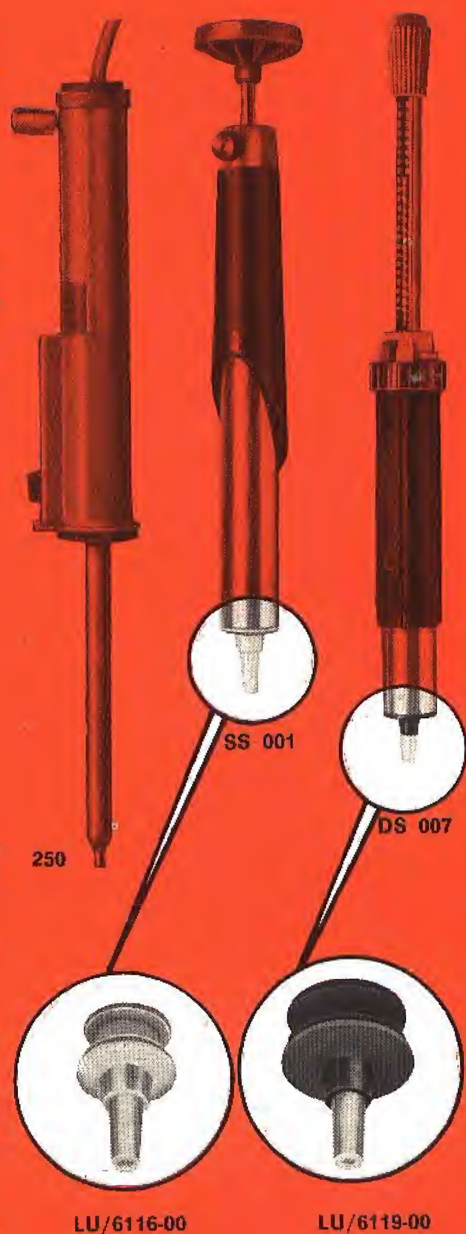
Aspiratore per dissaldatore di tipo manuale, particolarmente studiato per l'impiego su circuiti stampati. Da utilizzare in combinazione con un saldatore (ad esempio TIP 16). Viene fornito con una punta in teflon intercambiabile.

Lunghezza dell'utensile:	
non caricato:	300 mm
Peso:	73 g (senza punta)
Diametro interno della punta:	3 mm
N° originale:	**SS 001**
Codice G.B.C.:	**LU/6115-00**
Punta di ricambio	
N° originale:	**SRT 002**
Codice G.B.C ·	**LU/6116-00**

ERSA Soldapullt DELUXE

Aspiratore per dissaldare simile al modello standard, ma con due dispositivi: uno di caricamento protetto (nessun pericolo al momento del rinculo del pistone) ed uno di regolazione continua della forza d'aspirazione. Viene fornito con una punta in teflon intercambiabile.

Lunghezza:	330 mm
Peso:	115 g
Diametro interno della punta	3 mm
N° originale:	**DS 007**
Codice G.B.C.:	**LU/6118-00**
Punta di ricambio	
N° originale:	**DRT 008**
Codice G.B.C.:	**LU/6119-00**



TUBI ELETTRONICI



COSTRUZIONE
VALVOLE
TERMOJONICHE
RICEVENTI
PER
RADIO
TELEVISIONE
E
TIPI
SPECIALI



SOCIETÀ ITALIANA COSTRUZIONI TERMOELETTRICHE

Richiedete Listino a:
SICTE - C.P. 52 - **Pavia**

dalla GERMANIA
SCATOLE METALLICHE

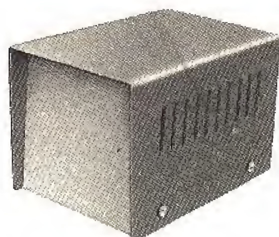


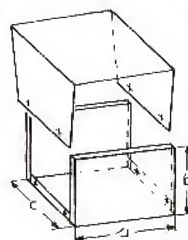
PER STRUMENTI DI MISURA - ALIMENTATORI - STABILIZZATORI ecc...

REPERIBILI PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE G.B.C. IN ITALIA

Scatole «Pfeifer»
Per strumenti di misura, alimentatori, stabilizzatori, ecc.
Materiale: lamiera zincata e verniciata

	Dimensioni		
	A	B	C
OO/1710-00	100	100	150
OO/1711-00	150	100	200
OO/1712-00	150	150	200
OO/1713-00	250	200	250

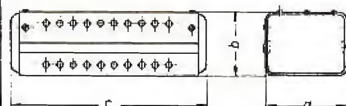




Scatole «Pfeifer»
Per strumenti di misura
Materiale: lamiera zincata e verniciata

	Dimensioni		
	A	B	C
OO/1640-00	130	90	150
OO/1641-00	144	102	180
OO/1643-00	160	85	150
OO/1645-00	160	85	250
OO/1647-00	210	144	300

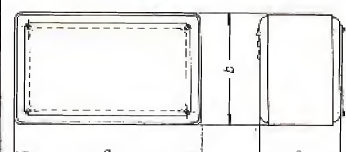




Scatole «Pfeifer»
Per strumenti di misura
Materiale: lamiera zincata e verniciata
Con foratura laterale per aerazione

	Dimensioni		
	A	B	C
OO/1602-00	210	144	115
OO/1603-00	210	144	150
OO/1609-00	298	210	150
OO/1610-00	298	210	200
OO/1615-00	520	210	200





preamplificatore a 4 canali a circuiti integrati



a cura del Dott. Ing. G. SOMMARUGA

Viene descritto un preamplificatore a quattro canali impiegante due circuiti integrati, dotato di ingressi fono e registratore a nastro, completo di tutti i comandi e realizzato su circuiti stampati con connessioni dirette.

TABELLA I - PRESTAZIONI	
Guadagno riferito ad 1 kHz (pos. fono magnetico)	46 dB
Incremento a 100 Hz	11,5 dB
Incremento a 10 kHz	11,5 dB
Taglio a 100 Hz	10 dB
Taglio a 10 kHz	9 dB
Rumore	
A volume max (Ingr. corto-circuitato)	> 70 dB sotto 1 V
A volume minimo	> 80 dB sotto 1 V
Distorsione armonica totale a 1 kHz	
per 1 V effettivo di uscita	< 0,3%

La stereofonia a 4 canali ha comportato nuovi problemi al progettista di circuiti, ma ha portato un livello più avanzato di realismo e di presenza per l'audiofilo.

Nel progetto di un sistema stereo convenzionale a 2 canali è ancora possibile fare uso di componenti discreti, riuscendo ancora ad ottenere una ragionevole compattezza. Viceversa un sistema a 4 canali, realizzato con componenti discreti, diventa inevitabilmente ingombrante tanto da rendere indispensabile l'uso di circuiti integrati.

Il preamplificatore stereo a 4 canali descritto in questo articolo impiega, complessivamente, come componenti attivi, due circuiti integrati, due diodi, tre transistori.

I circuiti integrati sono del tipo RCA SK 3071 che contengono componenti attivi per l'equalizzazione e l'amplificazione di due canali. I diodi ed i transistori sono usati nell'alimentatore. L'intero complesso è contenuto in uno chassis di 255 x x 75 x 305 mm circa.

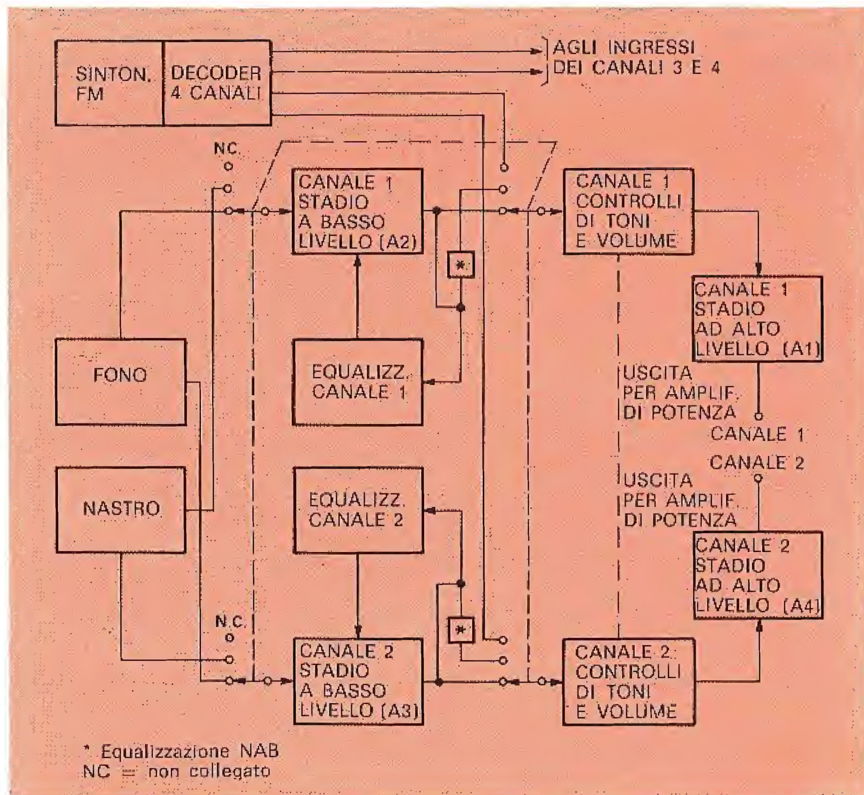


Fig. 1 - Schema a blocchi di metà sistema (2 canali). L'intero sistema impiega due complessi. Sono indicate le funzioni fondamentali. Le commutazioni sono in posizione fono.

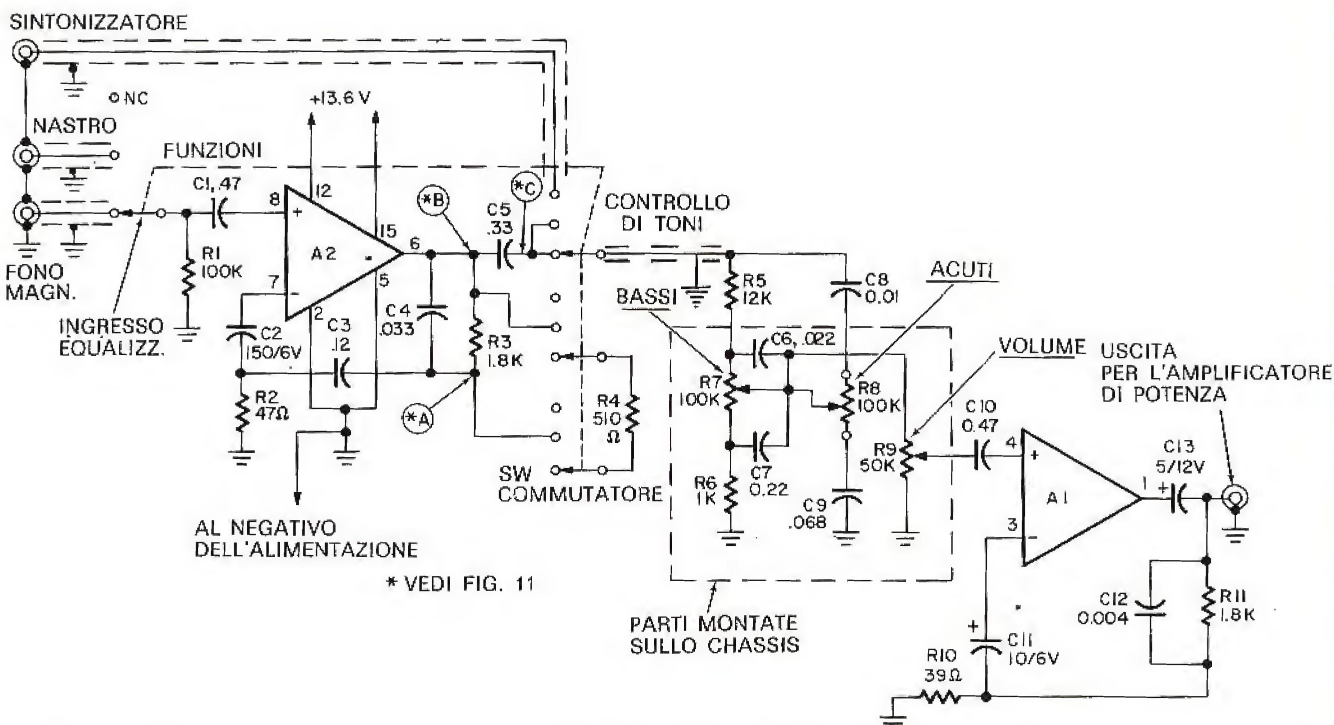


Fig. 2 - Schema elettrico completo del preamplificatore. Per semplicità è mostrato un solo canale, quindi ne occorrono 4.

Il preamplificatore è fornito di equalizzazione per fono e nastro, regolazione separata di bassi ed alti e commutatore d'ingresso. Possiede inoltre una dinamica tanto estesa da adattarsi a tutte le testine moderne anche quando si debbano riprodurre dischi ad elevato livello di incisione. Il rapporto segnale/disturbo è il più alto tra quelli di apparecchi similari in commercio, e la distorsione non è percepibile quando la sua uscita venga collegata all'ingresso di un amplificatore di potenza con una sensibilità di 1 V o meno, con una impedenza di 10.000 Ω o più. Le prestazioni sono raccolte nella tabella I.

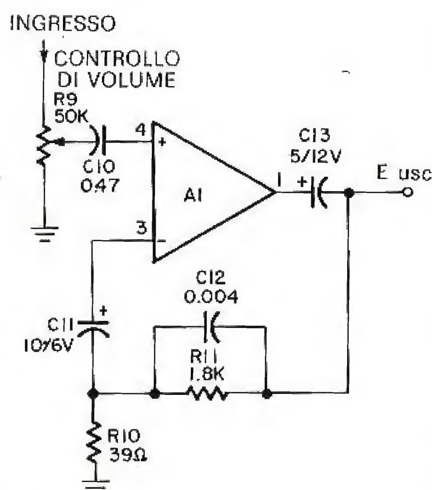


Fig. 3 - Secondo stadio del preamplificatore; esso è sostanzialmente lineare.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Per rendere massimo il rapporto segnale/disturbo e migliorare le caratteristiche di sovraccarico, le regolazioni (volume, bassi ed alti) in un sistema di amplificazione devono essere disposte a metà del percorso del segnale tra entrata e uscita. Esse dovrebbero essere le più vicine possibile all'uscita per realizzare il miglior rapporto segnale/disturbo, d'altra parte per avere la migliore caratteristica di sovraccarico la posizione più adatta dovrebbe essere la più vicina all'ingresso. Si intende che il termine vicino deve essere inteso in senso circuitale e non necessariamente in senso topografico. Lo schema a blocchi di un sistema in cui sono state tenute presenti queste esigenze è rappresentato in figura 1.

I circuiti stampati sono previsti in modo che l'ingresso per il fono od il nastro entrino direttamente nello stadio a basso livello del preamplificatore. Un commutatore permette la selezione dell'una o dell'altra sorgente. La sistemazione di questo commutatore viene discussa più avanti.

Dopo che i segnali a basso livello sono amplificati ed equalizzati escono dal primo stadio ad un livello sufficientemente alto da garantire che la successiva attenuazione, prodotta dai controlli di tono, non degradi il rapporto segnale/disturbo. Quando si riceve il segnale da un apparecchio FM stereo a 4 canali, l'uscita del decoder va direttamente dalla presa relativa d'ingresso del preamplificatore, attraverso il commutatore ai circuiti di controllo di tono e volume, scavalcando interamente gli stadi di equalizzazione a basso livello.

Una volta che il segnale ha oltrepassato il controllo di volume non esistono più problemi di sovraccarico. In effetti questo preamplificatore è progettato in modo che possa erogare un segnale almeno doppio di quello che serve a portare alla saturazione l'amplificatore di potenza descritto su questo stesso numero. In questo modo, al crescere del segnale di ingresso, lo stadio di potenza è il primo a raggiungere la saturazione. Naturalmente il sovraccarico non interviene finché non vengono raggiunti i 50 W per cia-

scun canale (50 W su 4 canali sono veramente uno schianto!!).

Il secondo stadio del preamplificatore è mostrato in figura 3. Questo stadio ha una risposta lineare entro ± 1 dB da 20 Hz a 22 kHz. La risposta oltre i 22 kHz è stata deliberatamente tagliata per migliorare la figura di rumore e per bloccare segnali ultrasonici, eventualmente presenti all'ingresso che possono causare distorsione nel preamplificatore o nell'amplificatore. Tutti i 4 canali di questo preamplificatore sono identici, per cui viene riportato lo schema di un solo canale.

IL CIRCUITO INTEGRATO

Il circuito integrato impiegato è l'RCA SK 3071. Uno solo di questi elementi è in grado di fornire l'amplificazione necessaria per due canali, per cui ne vengono usati due nell'intero preamplificatore. Ogni circuito integrato comprende 4 amplificatori indipendenti, ciascuno con un guadagno in tensione di 800. Lo schema del circuito integrato è dato in figura 5.

I quattro amplificatori indipendenti sono indicati nello schema con A1, A2, A3 ed A4. Prendiamo come esempio A2 in cui Q2 è il transistore di uscita: la sua resistenza di carico sul collettore è costituita da R14 ed R19 in serie tra loro

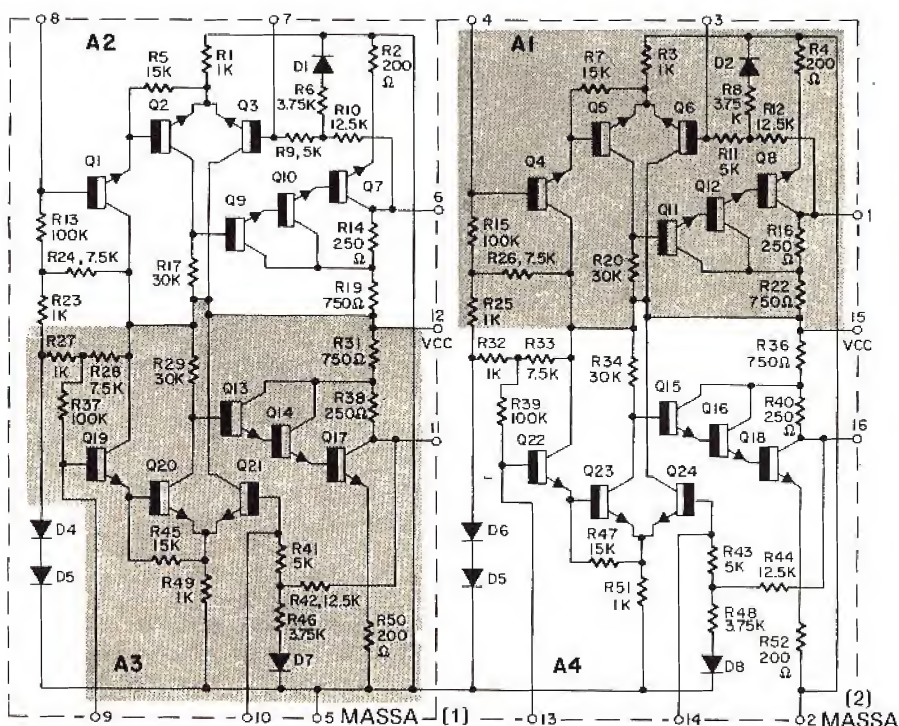


Fig. 5 - Schema del circuito integrato SK 3071 della RCA che svolge molte funzioni.

in modo da realizzare una resistenza totale di 1.000 Ω. Il resistore di emettitore è R2 di 200 Ω. Con Q9 e Q10 che si comportano da emitter followers, il guadagno di questo stadio (Q7, Q9, Q10) è di 1000/200 = 5. L'altra parte del guadagno in A2 (160) proviene dallo stadio di ingresso costituito da tre transistori Q1, Q2 e Q3. Q1 è un emitter follower che ha un'impedenza propria d'ingresso così alta da poter ritenere l'impedenza totale d'ingresso del preamplificatore condizionata dalla presenza del solo resistore R1 da 100 kΩ.

I transistori Q2 e Q3 sono amplificatori differenziali; la base di Q3 è portata all'esterno per mezzo del contatto 7. Viene consentito in

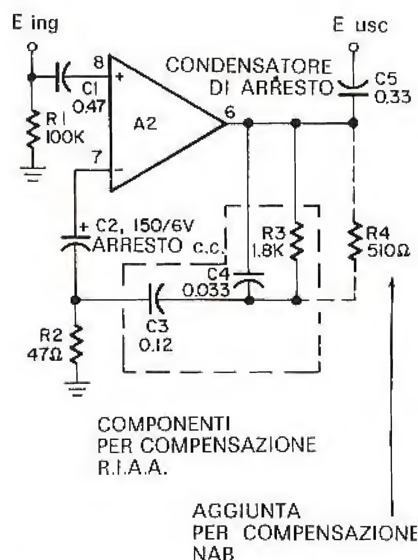


Fig. 4 - Equalizzazione per fono magnetico per un canale. La parte in tratteggiato indica l'aggiunta per l'equalizzazione NAB.

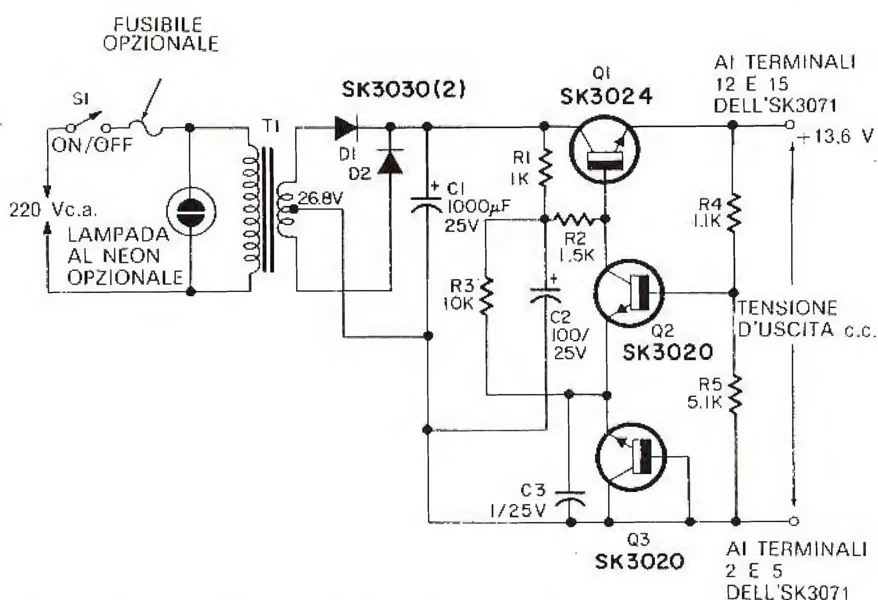


Fig. 6 - Schema elettrico dell'alimentatore; si noti la semplicità estrema della realizzazione.

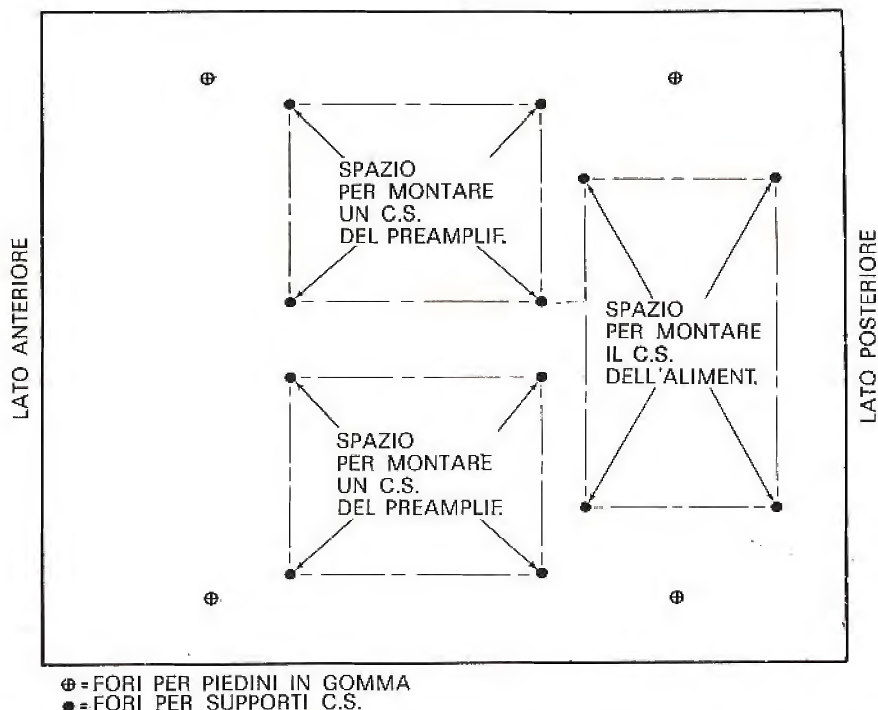


Fig. 7 - Disegno dello chassis con l'indicazione delle posizioni e dei fori che devono essere praticati.

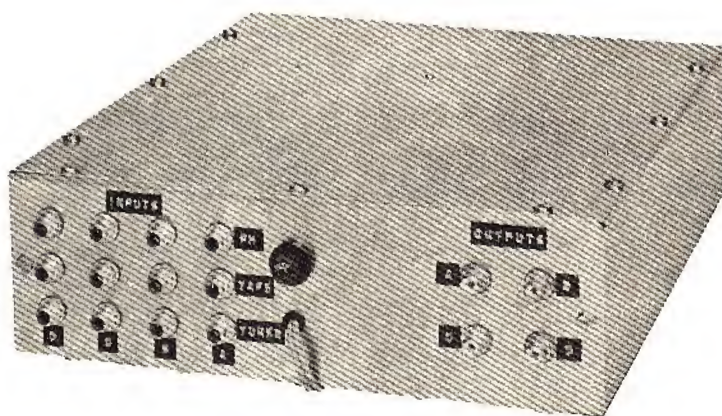


Fig. 8 - Aspetto del preamplificatore a montaggio ultimato visto dal lato posteriore.

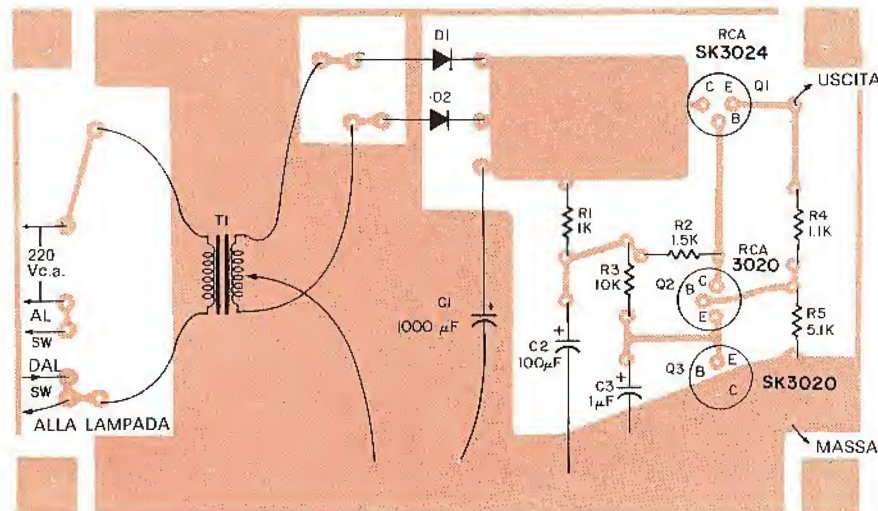


Fig. 9 - Circuito stampato dell'alimentatore con l'indicazione delle posizioni dei componenti da montare.

questo modo l'accesso sia all'entrata invertita che non invertita dell'amplificatore, cosicché i circuiti di ingresso e di controreazione possono essere mantenuti separati.

VARIANTI NELL'EQUALIZZAZIONE

La figura 4 mostra la rete di equalizzazione per testina magnetica fono. La caratteristica R.I.A.A. è ottenuta da R3, C3 e C4. Quando si desideri la riproduzione da nastro, si ottiene la caratteristica NAB, ponendo R4 in parallelo ad R3 come indicato in tratteggio nella figura 4. Le due caratteristiche di equalizzazione possono essere ottenute in maniera permanente, oppure attraverso una selezione a commutatore come indicato nello schema di figura 2.

L'ALIMENTATORE

L'alimentazione, che fa uso di due diodi e tre transistori, fornisce corrente continua regolata alla tensione di 13,6 V, per alimentare i due circuiti integrati. Il gruppo dell'alimentatore è montato su una basetta separata di circuito stampato e costituisce un'unità a se stante.

Lo schema dell'alimentatore è dato nella figura 6. Si tratta di un raddrizzatore ad onda intera con un transistore Q1 in serie. La corrente di base di Q1 è controllata dall'amplificatore in continua Q2. Q2 paragona una frazione predeterminata della tensione di uscita con una tensione Zener di riferimento. Q2 sottrae corrente alla base di Q1, quando la tensione di uscita tende a salire, oppure si blocca provocando un incremento di corrente nella base di Q1; diminuisce in questo modo il valore della resistenza serie quando la tensione di uscita tende ad abbassarsi. La tensione di Zener di riferimento viene ottenuta impiegando un transistore RCA SK 3020, Q3, con tensione invertita tra base ed emettitore e costringendolo così ad assumere la sua tensione di break-down. La sua dissipazione, in queste condizioni, è

essenzialmente la stessa di quando viene impiegato come transistore. L'azione di filtro e la regolazione rendono adatto l'alimentatore a funzionare con carichi di 50 mA ed oltre.

COSTRUZIONE DEL PREAMPLIFICATORE

I canali sono costruiti su due circuiti stampati identici che, desiderandolo, possono essere collegati mediante connettori. In questo modo l'intero sistema può essere costruito con elementi modulari e raggiunge un elevato livello di flessibilità e prestazioni. Le sole parti non montate sulle basette sono i regolatori, con i componenti ad essi associati, e l'interruttore di rete.

Lo schema relativo alla disposizione delle basette nello chassis è illustrato in fig. 7, mentre la disposizione dei comandi e delle prese è facilmente deducibile dalle foto.

Le figure 9 e 10 danno la disposizione dei componenti sui circuiti stampati.

Il commutatore deve essere cablato preventivamente, come mostrato nella figura 11. Poiché tutte quattro le piste del commutatore devono essere identiche, è possibile effettuare le saldature prima di assemblare il commutatore. E' consigliabile contrassegnare tutti i fili prima del montaggio, ed essere naturalmente ben sicuri che siano correttamente allineati. Per essere sicuri di non avere fonti di hum per ritorni incontrollati a massa, tutte le prese di ingresso devono essere isolate dallo chassis; le tre masse degli ingressi di ogni canale devono essere riunite e portate alla massa del proprio circuito stampato.

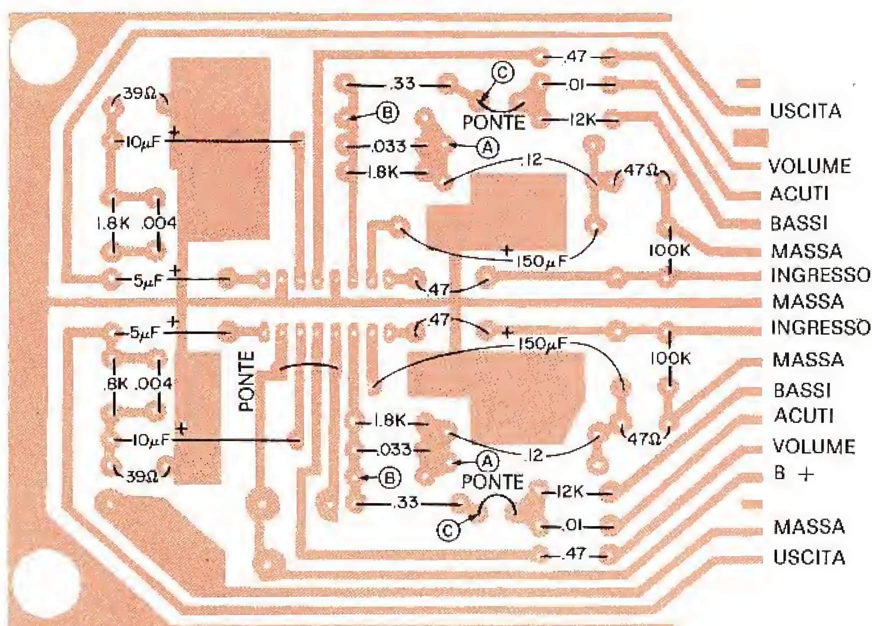


Fig. 10 - Circuito stampato per una coppia di canali e disposizione dei componenti.

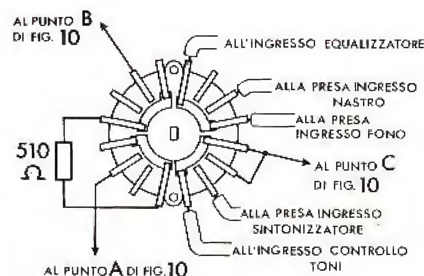


Fig. 11 - Cablaggio del commutatore. Il disegno raffigura una sola sezione.

ELENCO DEI COMPONENTI

Componenti per due CS del preamplificatore a 4 canali

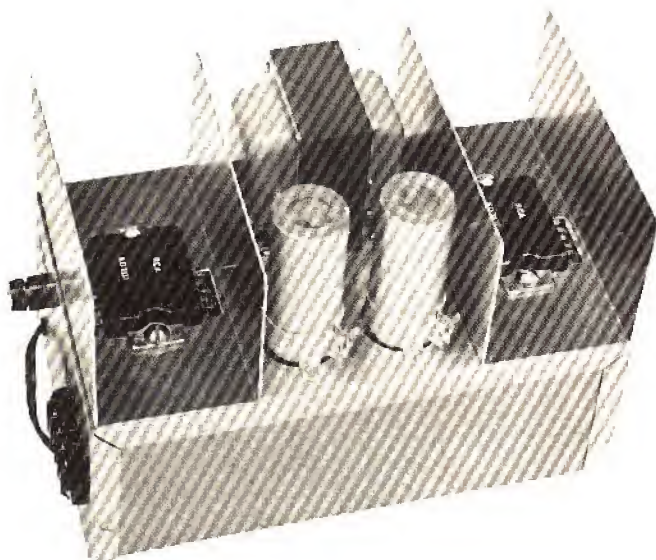
C1-C10	= 8 condensatori da 0,47 μF - 10% - 25 V min
C2	= 4 condensatori elettrolitici da 150 μF - 6 V
C3	= 4 condensatori da 0,12 μF - 10% - 25 V min
C4	= 4 condensatori da 0,033 μF - 10% - 25 V min
C5	= 4 condensatori da 0,33 μF - 10% - 25 V min
C8	= 4 condensatori da 0,01 μF - 10% - 50 V min
C11	= 4 condensatori elettrolitici da 10 μF 6 V
C12	= 4 condensatori da 0,004 μF - 10% - 50 V min
C13	= 4 condensatori elettrolitici da 5 μF - 12 V
R1	= 4 resistori da 100 kΩ - ½ W - 10%
R2	= 4 resistori da 47 Ω - ½ W - 10%
R3-R11	= 8 resistori da 1,8 kΩ - ½ W - 10%
R5	= 4 resistori da 12 kΩ - ½ W - 10%
R10	= 4 resistori da 39 Ω - ½ W - 10%
CI	= 2 circuiti integrati SK 3071 - RCA
2	= zoccoli per CI

Componenti montati sullo chassis

1	= commutatore - 4 settori 4 posizioni - 4 vie per settore
R4	= 4 resistori da 510 Ω - ½ W - 5% montati su ogni settore del commutatore come indicato in fig. 11
1	= chassis d'alluminio
1	= lampada al neon
1	= interruttore on off
16	= prese jack
C6	= 4 condensatori da 0,022 μF - 10% - 50 V min
C7	= 4 condensatori da 0,22 μF - 10% - 25 V min
C9	= 4 condensatori da 0,68 μF - 10% - 50 V min
R6	= 4 resistori da 1 kΩ - ½ W - 10%
R9	= potenziometro a 4 sezioni da 50 + 50 + 50 + 50 kΩ
R7-R8	= 2 potenziometri a 4 sezioni da 100 + 100 + 100 + 100 kΩ
	Terminali - connettori ecc.

Componenti dell'alimentatore

C1	= condensatore elettrolitico da 1000 μF - 25 Vc.c.
C2	= condensatore elettrolitico da 100 μF - 25 Vc.c.
C3	= condensatore da 1 μF - 25 Vc.c.
D1-D2	= diodi SK 3030 - RCA
Q1	= transistore SK 3024 - RCA
Q2-Q3	= transistori SK 3020 - RCA
R1	= resistore da 1 kΩ - ½ W - 10%
R2	= resistore da 1,5 kΩ - ½ W - 10%
R3	= resistore da 10 kΩ - ½ W - 10%
R4	= resistore da 1,1 kΩ - ½ W - 5%
R5	= resistore da 5,1 kΩ - ½ W - 5%
S1	= interruttore
T1	= trasformatore d'alimentazione primario 220 V secondario 26,8 V - 1A con presa centrale



amplificatore di potenza a 4 canali

a cura del Dott. Ing. G. SOMMARUGA

L'amplificatore che descriviamo è in grado di erogare 50 W efficaci per canale, ed è una costruzione particolarmente facile in quanto tutte le parti attive di ogni canale sono comprese in un modulo della RCA disponibile sul mercato: il KD 2131. Lo amplificatore completo comprende quattro di tali moduli e può essere agevolmente pilotato da un adatto preamplificatore, come quello descritto su questa stessa rivista. Oltre a fornire ottime prestazioni, questo amplificatore è in grado di pilotare carichi elettrostatici e internamente possiede accorgimenti circuitali per la protezione da possibili sovraccarichi degli stadi di uscita.

Il circuito integrato KD 2131, una recente aggiunta alla serie RCA Solid State Experimenter, è un modulo di potenza con circuito ibrido, a film spesso, che, opportunamente alimentato, può erogare oltre 70 W. Un trasformatore di alimentazione, con secondario a 42 V ed in grado di fornire 1 A, può alimentare due KD 2131 alla potenza di 50 W ciascuno. Questo amplificatore a quattro canali fa quindi uso di due alimentatori. Volendo disporre di un normale sistema stereo a due canali basterà, naturalmente, un solo alimentatore ed un solo doppio amplificatore.

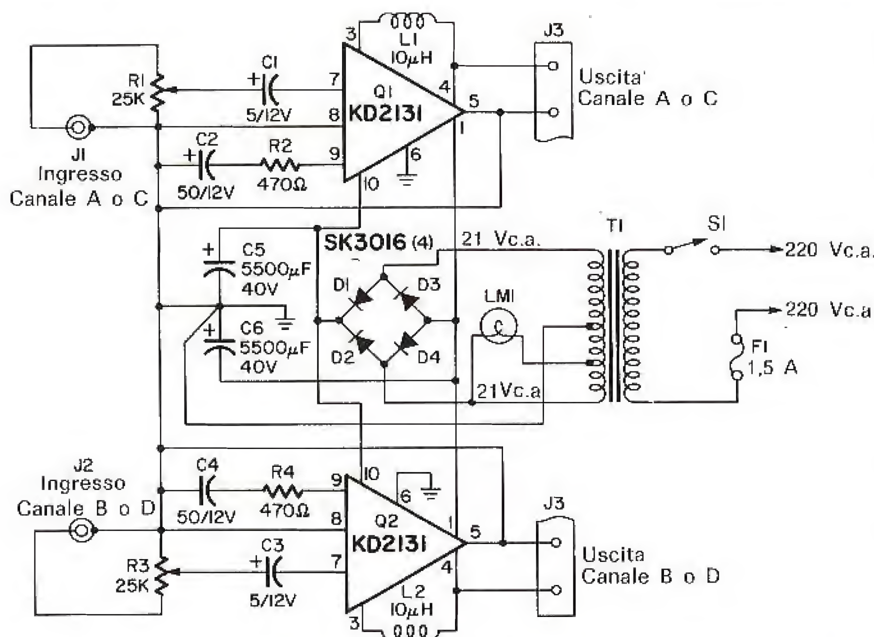


Fig. 1 - Schema completo dell'amplificatore a 2 canali. Due unità come questa possono costituire il sistema a 4 canali. E' da notare che quasi tutta la sezione amplificatrice è compresa nei circuiti integrati.

COSTRUZIONE E CABLAGGIO

Il numero relativamente piccolo di componenti rende la costruzione di questo amplificatore semplice e lineare.

Ogni coppia di amplificatori, con il loro alimentatore, può essere montato su un telaio di 255 x 150 x 90 mm circa. E' necessario munire i due circuiti KD 2131 di dissipatori termici, che possono essere ricavati da una lastra di alluminio tagliata e conformata ad U come indicato nella fotografia del titolo. E' assolutamente necessario che la parte del dissipatore in contatto con il circuito sia quanto più possibile piana, al fine di garantire un buon contatto termico. Il piano dell'alluminio può essere conservato durante le operazioni di piegatura, mettendo in morsa l'alluminio tra due blocchi di legno duro e liscio. Il KD 2131 possiede due file di terminali che escono normalmente dal suo corpo. Essi devono essere piegati di 90° per essere introdotti nei

fori praticati nel dissipatore. Per evitare di fare pieghe sui terminali, è bene curvarli su un tondino di 5 mm di diametro.

Le istruzioni di montaggio allegate a ciascun KD 2131 danno precise indicazioni sulla tecnica da seguire per queste piegature. I fori per il passaggio dei terminali devono essere praticati sia sul dissipatore che sullo chassis. E' molto importante evitare che rimangano bave soprattutto tra il dissipatore e lo chassis. Il circuito integrato è fissato al dissipatore con due viti. Si deve interporre un abbondante strato grasso ad elevata conducibilità termica, sia tra il circuito integrato ed il dissipatore, che tra quest'ultimo e lo chassis. Per facilitare i collegamenti col circuito integrato è utile piegare a gancio le estremità dei suoi elettrodi, facendo altrettanto con i fili di cablaggio e saldando dopo averli agganciati. Poiché i picchi di corrente nel KD 2131 sono molto elevati, è opportuno usare filo di adatto diametro (∅ 1,2 ÷ 1,5 mm). Come si vede nella fotografia di fig. 6 i connettori di ingresso ed i regolatori di guadagno ad essi collegati sono montati da un lato dello chassis, mentre le uscite, i conduttori di rete ed i fusibili sono disposti dall'altro. La figura 6 dà un'idea della posizione dei vari componenti per entrambi i lati. Le bobine per la correzione della fase (L1 L2 nello schema) sono saldate ai previsti terminali del circuito e supportate dai loro stessi terminali. E' importante controllare la bontà di queste saldature per garantire un buon contatto elettrico.

Si deve fare molta attenzione durante le saldature ai terminali del circuito integrato. Occorre evitare di avvicinare temperature più elevate di 235°C (saldatore) ai terminali con distanze inferiori a 4 mm dal corpo del modulo KD 2131.

La disposizione degli elementi, comporta il montaggio dell'alimentatore per i due canali tra i due amplificatori. I condensatori del filtro sono montati in modo da avere la parte superiore a livello con i bordi dei dissipatori e del trasformatore di alimentazione. E' estremamente importante evitare che il cablaggio comporti percorsi tortuosi per le connessioni a massa. Il metodo migliore è quello di scegliere un unico punto di massa, ad esempio il comune di C5 e C6, portandovi i collegamenti con conduttori separati e poi andando con un conduttore unico allo chassis. La sola eccezione è costituita dal terminale n. 6 del circuito integrato che serve per connettere metallicamente quest'ultimo al dissipatore ma non ha alcuna funzione circuitale. Il raddrizzatore a ponte è montato su due supporti a due terminali ciascuno. Ogni supporto è fissato allo chassis con vite, rondella e dado. Disporre i quattro terminali in modo che facciano parte di una medesima circonferenza.

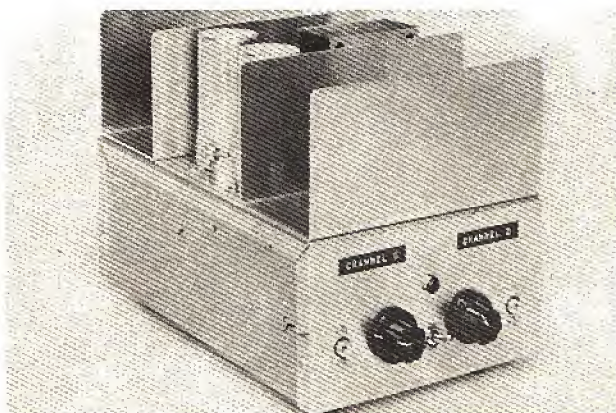


Fig. 2 - Aspetto dell'amplificatore (2 canali) a montaggio ultimato.

CONTROLLI ED USO

Dopo aver completato il montaggio dell'amplificatore ed aver fatto un controllo visivo, è necessario effettuare le misure su ogni coppia di canali e, per ogni canale, su ogni modulo separatamente. Durante la misura della prima coppia di canali i terminali n. 1 e n. 10 di un KD 2131 devono essere scollegati e si deve inserire un amperometro per c.c. con una portata di 5 A f.s. tra il terminale n. 10 del KD 2131 dell'altro canale ed il terminale positivo di C5 dell'alimentatore. Se non è disponibile lo strumento adatto, si può fare uso di un voltmetro di portata adatta (2,5 V c.c. f.s.), in parallelo con un resistore da 0,47 Ω 2 W. Senza segnali all'ingresso dell'amplificatore e con l'alimentazione inserita lo strumento deve dare una lettura prossima a zero, indicando in questo modo che non vi sono oscillazioni od altri inconvenienti che danno luogo ad un eccessivo assorbimento di corrente. A questo punto occorre staccare il terminale n. 1 del primo modulo misurato, lasciando sconnesso anche il n. 10, dopo di che si prova il secondo modulo con lo stesso procedimento del primo. Naturalmente ricollegando il terminale n. 1 ed inserendo lo strumento tra il n. 10 ed ancora il terminale positivo di C5 dell'alimentatore.

Una volta che ci si è assicurati che non vi sia una corrente eccessiva nel secondo modulo, è indispensabile ricollegare i terminali n. 1 e n. 10 di entrambi i moduli e procedere quindi al collaudo della seconda coppia. Iniettando il segnale di un generatore di B.F. all'ingresso di un canale, la cui uscita sia connessa con un carico resistivo o

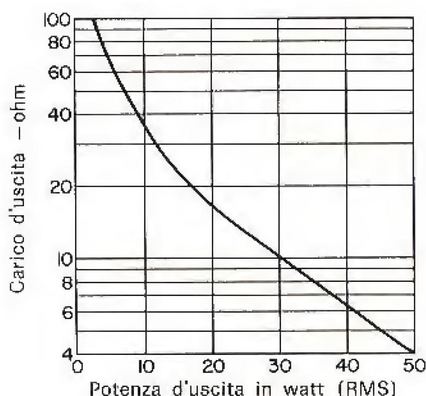


Fig. 3 - Potenza di uscita in funzione della resistenza di carico.

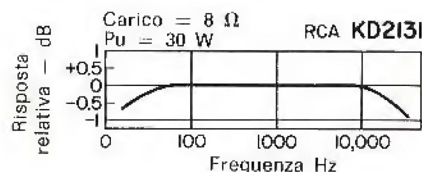
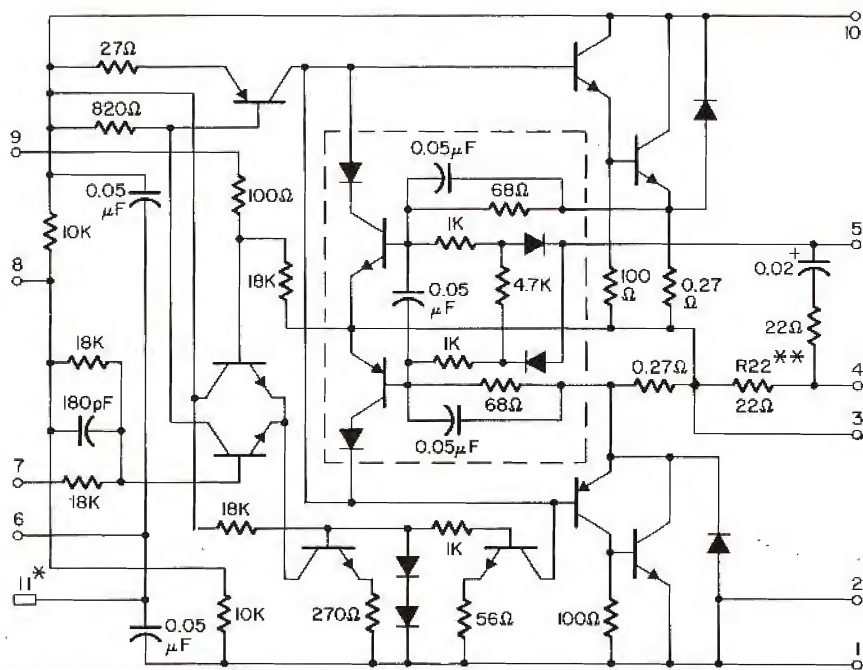


Fig. 4 - Risposta in frequenza di ogni canale.



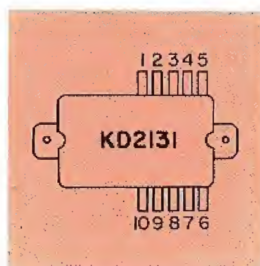


Fig. 5 - Il circuito integrato contiene tutti gli elementi indicati nello schema. Come si vede, esso costituisce un completo amplificatore ad un canale.
Note relative allo schema. I resistori, se non diversamente indicato, si intendono espressi in ohm.
** Piastra base - flangia di montaggio.*
*** La resistenza ohmica esterna tra i terminali 3 e 4 deve essere mantenuta inferiore a 0,5 Ω per proteggere R22 da eccessiva dissipazione e da possibili danni. Deve essere assicurato un ottimo contatto elettrico fra i terminali 3 e 4.*

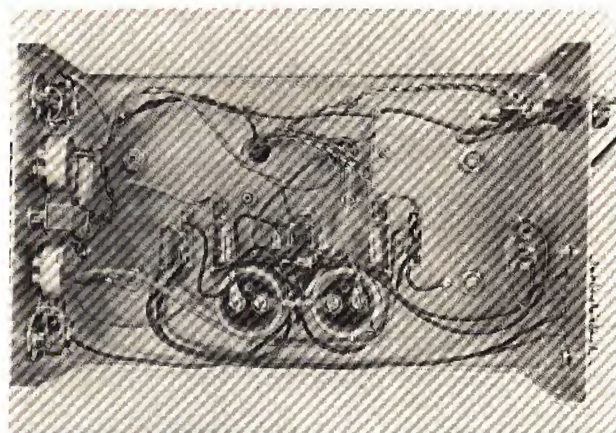


Fig. 6 - Vista inferiore all'amplificatore (2 canali). Due di questi amplificatori formano un complesso a 4 canali.

ELENCO DEI COMPONENTI
per un amplificatore 2 canali

R1-R3:	potenziometri da 25 kΩ
R1-R4:	resistori da 470 Ω - ½ W
C1-C3:	condensatori elettrolitici da 5 μF - 12 V
C2-C4:	condensatori elettrolitici da 50 μF - 12 V
C5-C6:	condensatori elettrolitici da 5500 μF - 40 V
D1-D2	
D3-D4:	diodi SK 3016 - RCA
F1:	fusibile da 1,5 A
LM1:	lampada 14 V - 0,1 A
L1-L2:	bobine 10 μH - 1500 mA
Q1-Q2:	circuiti integrati KD 2131 RCA
J1-J2:	prese jack con rondella isolante
J3:	morsettiera isolante
S1:	interruttore a leva
T1:	trasformatore di potenza primario 220 V - secondario 42 V - 1 A
2:	dissipatori
1:	contenitore, viti, ecc.

un altoparlante, esso sarà in grado di erogare la sua piena potenza prima di manifestare fenomeni di saturazione. La saturazione si manifesterà a diversi livelli di potenza con carichi differenti, come indicato in figura 3. Si potrà osservare meglio la comparsa della saturazione ricorrendo ad un oscilloscopio connesso in parallelo al carico.

Data la possibilità che ogni canale di questo amplificatore eroghi per brevi istanti dei picchi di potenza notevolmente superiori a 50 W (anche se un po' distorti), si raccomanda di iniziare le prove con i controlli di guadagno (R1 ed R3) interamente ruotati in senso antiorario (guadagno nullo), avendo cura di collegare solo successivamente il generatore o qualunque altro conduttore all'ingresso. Si raccomanda inoltre, qualora si usino degli altoparlanti come carico, di applicare i segnali del generatore avendo cura di rimanere con la frequenza al disotto di quella interessante un qualsiasi tweeter. La possibilità del tweeter (ma anche quella di un altoparlante normale alle frequenze medio-alte) di dissipare potenza è fortemente limitata mancando praticamente ogni movimento della bobina mobile che favorisca la dissipazione del calore.

Si deve notare, per di più, che l'alimentatore per la limitata potenza del trasformatore non può fornire a sua volta potenza all'amplificatore per lunghi periodi di tempo e con segnali sinusoidali. Le prove con amplificatore saturato devono essere quindi limitate a non più di 5 minuti, intervallati da almeno 10 minuti di riposo con apparecchio spento. Si completa con questa procedura la prova di tutti i canali. Poiché una normale esecuzione musicale ha un fattore medio di intermittenza inferiore al 25%, tutti i quattro canali potranno erogare una potenza di 50 W ciascuno senza produrre nell'alimentatore proibitive condizioni di temperatura.

La figura 4 mostra il responso in frequenza di ciascun canale. L'impedenza di ingresso è di 10.000 Ω. Una tensione di ingresso di 0,5 V efficaci sarà in grado di far erogare ad ogni amplificatore la sua piena potenza.

semplice voltmetro universale per corrente continua

realizzazioni sperimentali

a cura di R. FRANTOS

Riportiamo in questo articolo la descrizione relativa alla costruzione di un semplice strumento di misura che potrà essere di grande aiuto a tutti coloro che si dilettano in costruzioni radioelettriche.

Tutti i tecnici, siano essi dilettanti o professionisti, devono, oltre alla teoria, fare un po' di pratica. Tutto ciò può essere riassunto in tre tipi di lavoro: costruzione, impiego degli apparecchi, messa a punto ed eventuale riparazione.

Per la costruzione e l'impiego, se si possiedono delle indicazioni precise sul modo di operare per effettuare il lavoro al quale ci si interessa, si può non ricorrere alla teoria. Al contrario, la messa a punto e la riparazione, necessita qualche cognizione teorica e, naturalmente, la conoscenza degli apparecchi di misura.

Il numero e la qualità degli apparecchi che si devono conoscere dipendono evidentemente dalla natura e dei lavori da eseguire: un dilettante alle prime armi dovrà accontentarsi di due o tre apparecchi semplici, di prezzo contenuto, facili da usare, e di media precisione.

Al contrario le esigenze dei tecnici di un laboratorio di ricerca, ad esempio, richiedono numerosi apparecchi di alta precisione e di costo molto elevato.

I tecnici riparatori, in genere, si accontentano di apparecchi un po' meno precisi e meno costosi rispetto a quelli richiesti in laboratori di ricerca scientifica.

I PRIMI APPARECCHI DI MISURA DEL DILETTANTE

Il primo strumento necessario per un dilettante è senza dubbio il tester. Questo apparecchio permette di misurare le tensioni, le correnti e le resistenze. Essendo in realtà una combinazione di voltmetro, amperometro e ohmmetro è perfettamente possibile sostituirlo con tre apparecchi distinti e questa soluzione è certamente migliore di quella dell'apparecchio combinato a tre possibilità.

Il secondo apparecchio di misura di cui il dilettante ha bisogno è il generatore RF.

Questo strumento deve essere semplice ma possedere, anche allo stato rudimentale, le principali caratteristiche di un generatore perfezionato, cioè fornire dei segnali di frequenza diversa, possedere un commutatore di gamma, un quadrante graduato in frequenza, un attenuatore e un dispositivo di modulazione.

Grazie all'impiego dei semiconduttori, la realizzazione di un simile generatore risulta facile e alla portata di tutti.

Il terzo apparecchio consigliato per un dilettante è l'indicatore di segnali. Alcuni indicatori possono essere realizzati con un voltmetro normale, altri necessitano di dispositivi elettronici.

Il quarto apparecchio è il generatore di bassa frequenza. In effetti, mentre il generatore RF deve essere utilizzato per le misure nelle parti RF e MF dei ricevitori, per la parte BF dei ricevitori e per gli am-

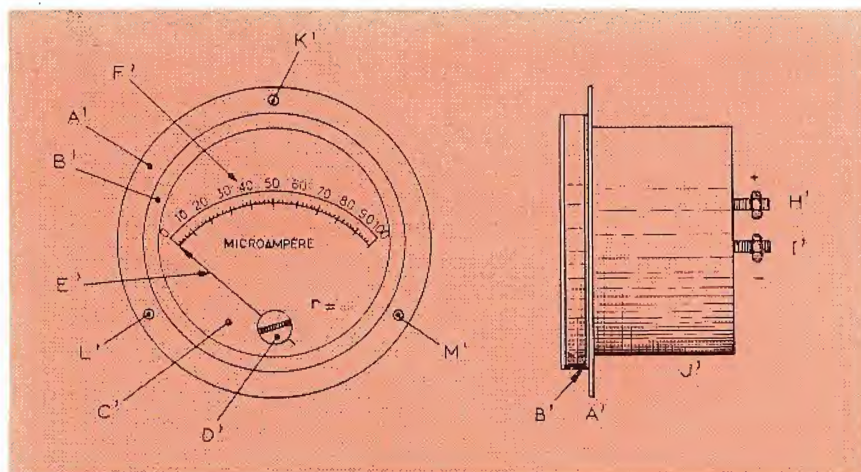


Fig. 1 - Esempio di strumento adatto ad essere impiegato nel montaggio descritto visto di fronte e di profilo.

plificatori ad alta fedeltà è necessario un generatore BF che dia dei segnali a frequenze fino a 20 kHz e talvolta ancora più alti. In tal modo si avrà la possibilità di modulare il generatore RF a diverse frequenze.

Vediamo ora la descrizione di un voltmetro universale per continua che, pur essendo un apparecchio elettrico e non elettronico, risulterà immediatamente utilizzabile dal possessore per diverse misure, verifiche e riparazioni statiche.

VOLTMETRO UNIVERSALE IN CONTINUA

L'elemento essenziale di un voltmetro in continua è un galvanometro caratterizzato da una certa resistenza «r» e dalla corrente «i» necessaria per ottenere una completa deviazione dell'indice sulla scala.

L'aspetto di questo galvanometro, che di fatto è un milliamperometro o un microamperometro è riportato in fig. 1, sulla quale si vede, a sinistra, il frontale dello strumento e, a destra, il profilo.

Questo microamperometro è completo di un contenitore isolante cilindrico J', il cui frontale ha l'aspetto di un quadrante C' sul quale ultimo vi è una scala graduata in modo regolare F', (per esempio da 0 a 100) e una indicazione in microampere, milliampere o ampere.

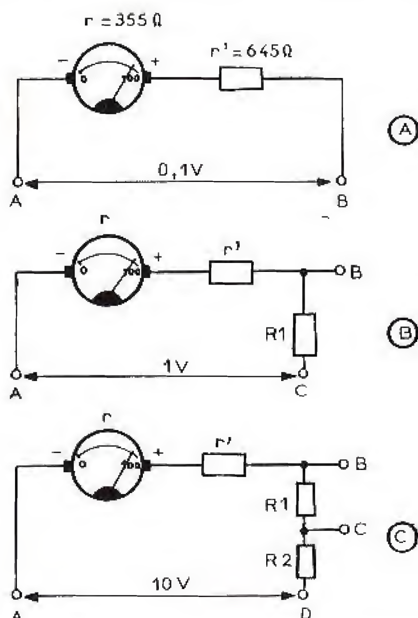


Fig. 2 - Schemi di principio del voltmetro.

L'equipaggio mobile D' del galvanometro comprende il sistema elettromagnetico di deviazione con una molla a spirale e un indice E'. Quest'ultimo può deviare da 0 a 100 a seconda della corrente che attraversa lo strumento.

L'iscrizione r = ... dà la resistenza interna dello strumento.

Questa indicazione è indispensabile per costruire un voltmetro con questo strumento.

Il galvanometro deve esser fissato nel seguente modo: nel pannello frontale sul quale sarà montato il voltmetro, si praticherà un foro circolare il cui diametro sarà leggermente superiore a quello della ghiera B' permettendo a questa di passare attraverso il pannello isolante.

In tal modo il galvanometro viene fissato grazie ai fori K', L' e M' della flangia A. Per collegare il galvanometro si dispone di viti e dadi che costituiscono i terminali H' e I' posti sulla parte posteriore del contenitore.

PRINCIPIO DEL VOLTMETRO

Il principio del voltmetro deriva direttamente dalla legge di Ohm:

$$E = R\,I \qquad (1)$$

Questa legge dice che applicando una tensione E ai capi di una resistenza fissa R, la corrente I che attraverserà questa resistenza sarà proporzionale a E. Tutto ciò può essere tradotto in forma analitica attraverso le due seguenti relazioni:

$$I = E/R \qquad (2)$$

$$R = E/I \qquad (3)$$

Il microamperometro di fig. 1 possiede una resistenza r di valore noto; per esempio r = 355 Ω. Applicando una certa tensione ai capi di questo strumento, l'indice devierà da 0 a 100. Qual'è il valore limite massimo della tensione che si deve applicare ai capi H' e I' (rispettandone la polarità) per ottenere la deviazione massima (100 μA)?

In questo caso, grazie alla legge di Ohm si può scrivere:

$E = 355 \cdot 10 = 35.500\ \mu V = 0{,}0355\ V$

Non essendo questo valore arrotondato è necessario modificare la resistenza dello strumento aggiungendo a r una resistenza fissa esterna che permette di ottenere al totale un multiplo di 10, nel nostro caso 1.000 Ω. La resistenza addizionale è quindi:

$r' = 1.000 - 355 = 645\ \Omega$

Questa volta la deviazione totale di 100 divisioni corrispondenti a 100 μA sarà ottenuta con R = 1.000 Ω e si avrà:

$E = 1000 \cdot 100 = 100.000\ \mu V = 0{,}1\ V$

Lo schema di montaggio del voltmetro da 0 a 0,1 V è riportato in fig. 2A e la sola resistenza necessaria è r'.

E' chiaro che questo circuito è valido con tutti gli strumenti da 100 μA in cui r è minore di 1000 Ω nel qual caso sarà sufficiente prendere: $r' = 1000 - r$

Volendo tuttavia realizzare un voltmetro che possieda anche le sensibilità 0 ÷ 1 V, 0 ÷ 10 V, 0 ÷ 100 V e 0 ÷ 1000 V, il metodo da applicare è lo stesso. Si pone R_1 in serie con r' in modo che una tensione di 1 V faccia deviare lo strumento di 100 divisioni come indicato in fig. 2B.

La legge di Ohm dà E = R I, con E = 1 V, R sconosciuto e I = a 100 μA, si ha $R = E/I = 1/0{,}0001$ (corrente in ampere). Si ricava così R = 10 kΩ. La resistenza, R è la resistenza totale che comprende r, r' e R_1 per cui $R_1 = R - (r\text{-}r') = 10.000 - 1.000 = 9.000\ \Omega$.

Per la sensibilità da 0 a 10 V si pone in serie con le resistenze esistenti R_2 di 90.000 Ω (fig. 2C).

In effetti, se $R_2 = 90.000\ \Omega$ si ha in totale $R = (r + r') + R_1 + R_2 = 1.000 + 9.000 + 90.000 = 100.000\ \Omega$ per cui dalla legge di Ohm E = R I, si ha $E = 100.000 \cdot 0{,}0001 = 10\ V$.

Nello stesso modo si vedrà che per la sensibilità da 0 a 100 V si deve mettere in serie nel circuito $R_3 = 900.000\ \Omega = 0{,}9\ M\Omega$ mentre per la sensibilità da 0 a 1000 V si deve prendere una resistenza $R_4 = 9\ M\Omega$.

Lo schema del voltmetro completo è dato in fig. 3. Come materiale si deve disporre degli elementi seguenti: un microamperometro graduato da 0 a 100, avente una resistenza interna r qualunque ma

inferiore a 1000 Ω; una resistenza r' = 1000 — r; le resistenze R_1 = = 9.000 Ω, R_2 = 90 kΩ, R_3 = = 900 kΩ (o 0,9 MΩ) R_4 = 9 MΩ con tolleranza uguale o migliore di ± 1%; 6 boccole per spine a banana (A, B, C, D, E, F); due spine a banana (f); due puntali di prova, uno con isolante nero, l'altro con isolante rosso.

Questi accessori, che si compongono di una punta metallica inserita in un manicotto a, b, c da cui esce il filo isolato che si collega alla spina a banana f, si trovano facilmente in commercio. Il disco b protegge la mano dell'utilizzatore contro i contatti con dei punti ad alta tensione.

Per la radio e la bassa frequenza, la sensibilità 1000 V non è necessaria, essendo sufficiente quella da 100 V in quasi tutti i circuiti a transistori.

COSTRUZIONE

Per la sua grande semplicità la costruzione di questo voltmetro in continua a cinque sensibilità risulta estremamente rapida.

La soluzione più semplice è quella di usare un contenitore in materiale isolante, per esempio in legno o in plastica, avente il coperchio incernierato su un lato. In fig. 4 è riportato un esempio di realizzazione del contenitore. Le dimensioni approssimative sono: larghezza x = 120 mm; altezza y = 90 mm, profondità z = 100 mm.

Queste dimensioni possono essere aumentate o diminuite dal costruttore tenendo conto delle dimensioni del microamperometro.

Esistono degli strumenti di misura di questo genere da 50 mm di diametro, altri di diametro superiore per esempio 80, 100, 120 mm ecc. L'essenziale è che il microamperometro, fissato sul coperchio con il quadrante verso l'esterno e la custodia verso l'interno, occupi metà circa del contenitore quando il coperchio sarà chiuso. Il resto dello spazio sarà riservato alle prese e alle resistenze r', e R_1 ÷ R_4.

In fig. 5 è riportato (in alto a sinistra) il metodo di collegamento dei componenti, visto dalla parte del coperchio e il microamperometro dal lato delle viti di collegamento H' e I'. Per trovare quale delle due viti debba essere collegata al + della tensione e quale al —, è necessario procedere come segue: orientare le viti H' e I' in modo che sulla faccia esterna del coperchio, il quadrante del microamperometro appaia con l'alto, verso le cerniere del coperchio. In tale modo i punti H' e I' si troveranno disposti in un modo che dipende dal microamperometro scelto.

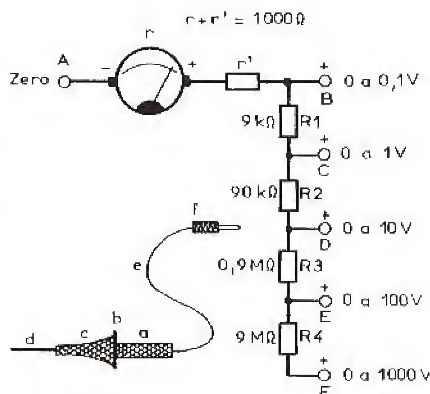


Fig. 3 - Schema completo del voltmetro.

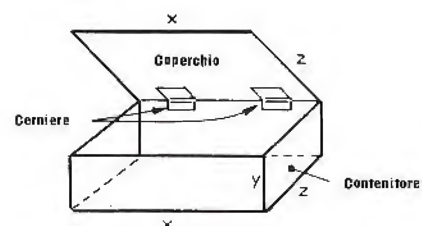


Fig. 4 - Esempio di realizzazione del contenitore.

L'essenziale è che la resistenza r' sia fissata fra il punto (+) e la boccola B che costituirà il punto + del voltmetro con sensibilità 0 ÷ ÷ 0,1 V, mentre il punto I (—) del microamperometro sarà collegato attraverso filo y, alla boccola A che sarà il punto — del voltmetro con ogni sensibilità.

Notiamo che alcune prese posseggono delle rondelle isolanti colorate, in questo caso si adotterà il nero per la presa A e il rosso per le altre prese.

Si collegherà r' fra H' (+) e B, R_1 fra B e C, R_2 fra C e D, R_3 fra D e E ed R_4 fra E e F. Sulla faccia esterna del coperchio, si metteranno le iscrizioni (come indicato in figura 5) voltmetro in continua, 0 - 0,1 V; 0 - 1000 V e i segni + e —.

CARATTERISTICHE DEL VOLTMETRO

Nel nostro caso come in tutti i voltmetri, le caratteristiche che determinano le qualità sono le seguenti: resistenza interna e corrente per la deviazione totale, ampiezza della scala, precisione della graduazione,

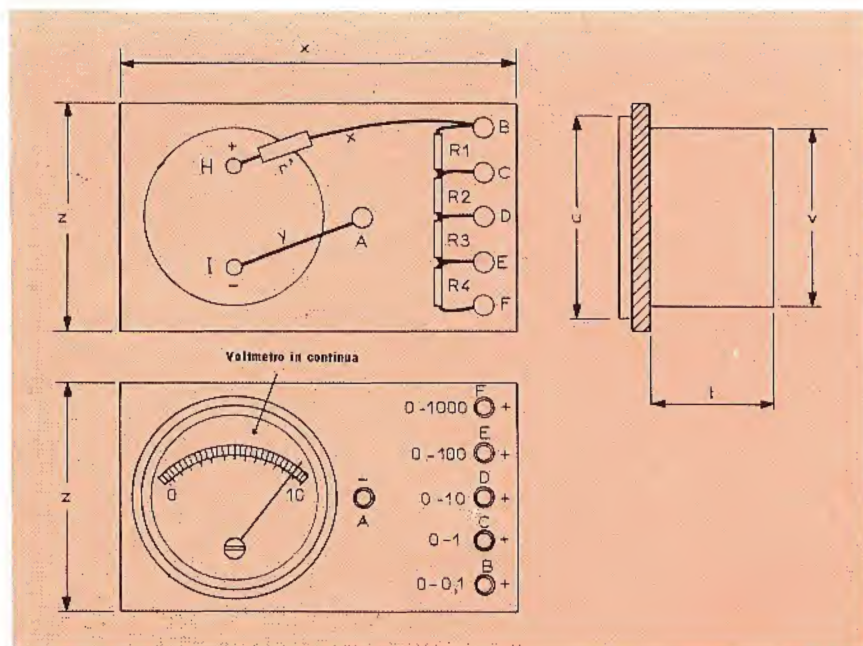


Fig. 5 - Esempio di cablaggio del voltmetro per corrente continua descritto in questo articolo.

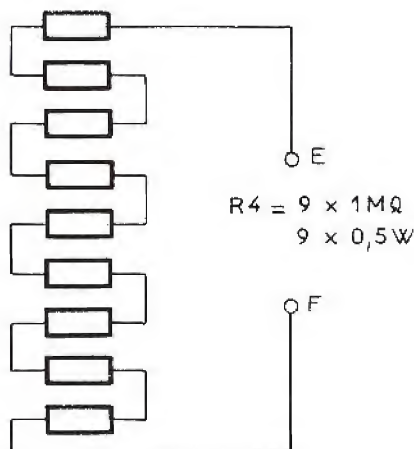


Fig. 6 - Collegamento in serie di alcune resistenze.

aperiodicità del sistema di deviazione del galvanometro, sensibilità dell'apparecchio, sistema di commutazone delle sensibilità.

Dovendo essere la resistenza interna dei voltmetri bassa, nel nostro montaggio ci siamo riusciti, infatti, essa è inferiore a 1000 Ω, e siccome la deviazione totale dello strumento si fa per 100 μA si è potuto realizzare la sensibilità da 0 a 0,1 V. Tutto ciò, al contrario, sarà impossibile con $r > 1000\ \Omega$.

La corrente di deviazione totale I, che è di 100 μA nel nostro circuito, determina la caratteristica più importante dell'apparecchio, cioè il numero di ohm per volt.

Nel nostro strumento questo numero è di 1000 Ω per volt. Infatti quando si misura, ad esempio, una tensione di 0,1 V (sensibilità dello strumento 0 ÷ 0,1 V) la deviazione totale corrisponde a una corrente di 100 μA che passa da una resistenza totale $r + r' = 1000\ \Omega$, e quindi si ha 1000 Ω per 0,1 V, vale a dire 10.000 Ω per volt. Verifichiamo ora, che questa caratteristica si mantenga su una altra sensibilità, per esempio quella di 0 ÷ 100 V.

In questo caso la resistenza totale è:

$r + r' + R_1 + R_2 + R_3 = 1000 + 9000 + 90.000 + 900.000 = 1.000.000\ \Omega$ ed essendo la tensione di 100 V per la deviazione totale si ha 100 V per 1.000.000 Ω e quindi 10.000 Ω per volt.

Notiamo, tuttavia, che qualunque sia la tensione misurata la resistenza del voltmetro è quella che corrisponde alla sensibilità scelta e non dipende dalla tensione.

Così, nella sensibilità 0 ÷ 10 V, la resistenza totale sarà 1.000 + + 9.000 + 90.000 = 100.000 Ω e sarà sempre di questo valore misurando 10 V, 5 V, 1 V o 0,1 V in questa sensibilità.

L'ampiezza della scala è sempre di qualche centimetro. Se lo strumento è piccolo l'ampiezza della scala sarà piccola, per esempio 4 o 5 cm, e la lettura risulterà più difficile. Se lo strumento è grande, la ampiezza della scala sarà maggiore, per esempio di 10 cm, e si potrà leggere facilmente il valore indicato dall'indice.

Tutto ciò riguarda la precisione di lettura. Ci si deve tuttavia preoccupare anche della precisione delle indicazioni incise sulla scala: qual'è la corrente reale I' che attraversa il microamperometro quando l'indice indica una corrente I?

Esempio: l'indice indica 50 μA ma la corrente esatta misurata con uno strumento di alta precisione, è di 49 μA. L'errore assoluto è di 1 μA e l'errore relativo è del 2%. Nel caso degli strumenti di precisione, si indica l'errore relativo massimo, vale a dire il più grande che si possa produrre nelle letture sulle diverse graduazioni della scala.

Un errore dell'1%, in un apparecchio d'amatore, è tollerabile. Si noti che a questo errore si aggiungono i seguenti: quello di lettura e gli errori dovuti alle tolleranze delle resistenze usate. Per concludere quando il voltmetro è realizzato con degli elementi che danno luogo a degli errori dell'ordine dell'1%, lo errore totale durante le misure di tensione, può raggiungere il 3 - 5%.

L'aperiodicità del sistema di deviazione è la caratteristica che definisce le oscillazioni dell'indice. Se questo si ferma quando è in posizione corrispondente alla corrente dello strumento, l'aperiodicità è massima. Se l'indice oscilla prima di fermarsi, l'aperiodicità è bassa.

Un esempio di cattiva aperiodicità è quello degli indici delle bilance dei commercianti, la maggior parte dei quali oscilla prima di fermarsi, il che fa perdere del tempo.

Riassumendo, il voltmetro descritto ha una resistenza di 10.000 Ω per volt e una precisione di qualche % ammissibile per il lavoro di un dilettante.

LE RESISTENZE r' - R_1 - R_2 - R_3 - R_4

Il solo punto delicato in questa costruzione è la scelta delle resistenze r' e $R_1 \div R_4$.

In primo luogo esse devono essere il più precise possibile. Inoltre, non devono più variare con l'invecchiamento, con la temperatura, con lo stato atmosferico dello ambiente e con la corrente che le attraversa. Il problema della temperatura e il più grave. Lo stato atmosferico più nocivo è soprattutto la umidità. Se il coperchio è a chiusura stagna, questo problema viene praticamente risolto.

L'invecchiamento è poco pronunciato quando la resistenza è di potenza nominale molto grande rispetto a quella del segnale che la attraversa. Questa scelta della potenza evita anche la variazione della resistenza con l'intensità della corrente.

Determiniamo la potenza delle resistenze r', R_1, R_2, R_3 e R_4.

Quando si misurano 1000 V, la corrente che attraversa R_4 è di 100 μA e la tensione ai suoi capi di 900 V dunque, la potenza dissipata da R_4 è $P = 900 \cdot 0{,}0001 = 0{,}09$ W.

Teoricamente una resistenza di 0,1 W sarà conveniente, ma si deve

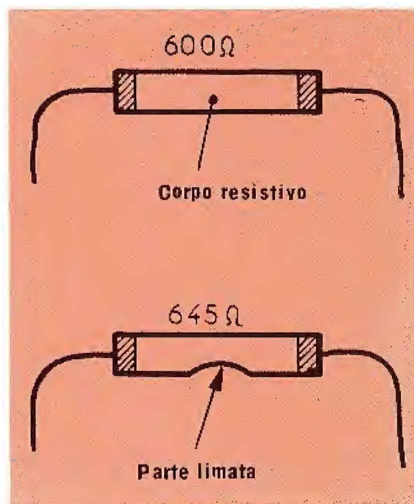


Fig. 7 - Metodo per aumentare il valore resistivo.



COMBINAZIONE 1200

■ Sinto-Amplificatore stereo **Beomaster 1200**

Potenza d'uscita:	2 x 15 W continui
Distorsione:	— 1% 40 ÷ 12.500 Hz
Ricezione delle gamme:	
	FM (87,5 — 104 MHz)
	OL (147 — 350 kHz)
	OM (520 — 1620 kHz)
Dimensioni:	78 x 545 x 205

■ Giradischi professionale **Beogram 1200**

Risposta di freq.:	20 ÷ 20.000 Hz
Velocità:	45, 33
Dimensioni:	116,5 x 440 x 330

■ Casse acustiche **Beovox 1200**

Risposta di freq.:	40 ÷ 20.000 Hz
Impedenza:	4 Ω
Dimensioni:	200 x 500 x 240

■ Prezzo imposto dei componenti singoli:

1 Beomaster 1200	L. 275.000
1 Beogram 1200	L. 139.000
2 Beovox 1200	L. 120.000
Totale	L. 534.000

■ Prezzo imposto per l'acquisto dell'intera combinazione:

Totale **L. 375.000**

tener conto dell'alta tensione ai suoi capi e si consiglia di montare in serie 9 resistenze di 1 MΩ da 0,5 W.

La resistenza R_3 da 900 kΩ sarà percorsa da 100 μA e la tensione ai suoi capi sarà di 90 V con sensibilità 0 - 1000 V e durante la misura di 1.000 V.

La potenza dissipata è allora:

$$90 \cdot 0{,}0001 = 0{,}09 \text{ W}$$

Si adotterà quindi una resistenza da 0,5 W.

La resistenza R_2 di 90 kΩ, nella stessa misura, darà luogo a una differenza di potenziale di 9 V e la potenza dissipata sarà $9 \cdot 0{,}0001 = 0{,}0009$ W cioè 0,9 mW.

In tal caso è consigliabile una da 0,5 W.

Per R_1 e r' si dovranno usare delle resistenze da 0,1 W. Si deve sapere che quando le tensioni misurate saranno inferiori a 1000 V le potenze dissipate saranno più basse. Resta da risolvere il problema del valore delle resistenze. Le resistenze da 900, 9.000, 90.000, 900 mila Ω si possono trovare in commercio con una tolleranza dell'1% o anche migliore.

Al contrario r' avrà generalmente un valore non standardizzato. Posto per esempio r' = 645 Ω questo valore si potrà ottenere con delle resistenze da 600 Ω 40 Ω e 5 Ω, collegate in serie. Un altro mezzo è quello di procurarsi una resistenza di carbone di valore inferiore a quello necessario per esempio 600 Ω nel nostro caso, e di modificarla per portarla a 645 Ω.

L'aumento progressivo del valore della resistenza si effettua limando la massa resistente del corpo come mostra la fig. 7.

Per fare questo lavoro si deve disporre di un ohmmetro molto preciso.

CONCLUSIONE

Abbiamo voluto presentare un voltmetro di facile realizzazione nell'intento di fornire utili indicazioni a tutti coloro che sono alle prime armi in fatto di montaggi elettronici. Nel caso dell'articolo sono state fornite alcune semplici nozioni teoriche che risulteranno estremamente utili per chi vorrà dedicarsi a più complesse realizzazioni in questo campo.

IL PIU' COMPLETO ANTIFURTO PER AUTOVETTURE

a cura di L. BIANCOLI

La nostra iniziativa consistente nel descrivere su queste pagine i sistemi più interessanti che l'elettronica permette di realizzare per proteggere una autovettura contro il furto, ha destato nei nostri Lettori un interesse così acceso, da spingerci a continuare: ecco dunque il motivo per il quale presentiamo questa nuova idea, proposta recentemente da un collaboratore, che — pur essendo esposta in tutti i suoi dettagli — oltre a rappresentare una sintesi di tutti i sistemi precedentemente suggeriti, sfrutta numerose altre applicazioni elettroniche, in grado di prevedere praticamente qualsiasi contromisura che possa essere adottata da chi intende perpetrare il furto.

I mezzi che sono stati fino ad oggi escogitati per impedire ad un malintenzionato di entrare in una vettura che non gli appartiene, con l'intento di rubarla o di asportarne oggetti di un certo valore che essa contiene, si sono rivelati col tempo tutti più o meno efficaci, ma tutti suscettibili in maggiore o minor misura di fallire nel loro compito, in funzione di determinate circostanze.

In teoria, per poter essere assolutamente sicuri che la propria autovettura sia protetta contro qualsiasi tipo di manomissione, e quindi contro il furto, parziale o totale che sia, bisognerebbe poter prevedere tutte (e non è certamente poco) le malizie alle quali i cosiddetti topi d'auto ricorrono nella loro losca attività.

L'unica possibile soluzione sotto questo aspetto consiste dunque nel disporre di un complesso sistema antifurto basato contemporaneamente su tutte le idee convenzionali precedentemente esposte, con l'aggiunta di un mezzo di controllo a distanza, inseribile quando lo si ritenga necessario. In ciò consiste appunto l'idea che stiamo per descrivere.

I PRINCIPI FONDAMENTALI

Sostanzialmente, il dispositivo di allarme consiste in un sistema multiplo a relè, in grado di far funzionare una sirena di tipo convenzionale, oltre ad una sirena elettronica, e che provoca anche l'accensione intermittente dei fari, il funzionamento intermittente dell'avvisatore acustico, e l'accensione delle luci interne. In aggiunta a quanto sopra, un trasmettitore a modulazione di frequenza funzionante a transistori, installato nel bagagliaio, trasmette con la potenza di 1 W un segnale acustico alla frequenza di 1.000 Hz tramite un'antenna nascosta all'interno del finestrino posteriore della macchina. Questo segnale viene ricevuto attraverso un apposito monitore, che può essere sistemato nella posizione più opportuna (ad esempio in casa, in ufficio, ecc.), ed anche tramite un ricevitore tascabile del tipo simile a quello degli apparecchi usati per la ricerca del personale, che può essere messo in funzione quando il proprietario della vettura si trova ad esempio al cinema, in casa di amici, o in qualsiasi posto a breve distanza dal punto in cui la vettura viene parcheggiata.

A - In primo luogo, se un ladro tenta di manomettere il veicolo, l'avvisatore acustico, come nei sistemi convenzionali, entra in funzione, con l'aggiunta di un dispositivo di intermittenza del suono prodotto.

B - Al suono precedentemente citato si aggiunge, contemporaneamente o in alternativa, quello prodotto da una sirena elettronica.

C - Si produce un improvviso funzionamento intermittente dei fari abbaglianti

D - Una serie di impulsi sonori anch'essi intermittenti della durata cioè di 60 secondi, intervallati da periodi di silenzio di eguale durata, viene udita attraverso uno dei due moni-

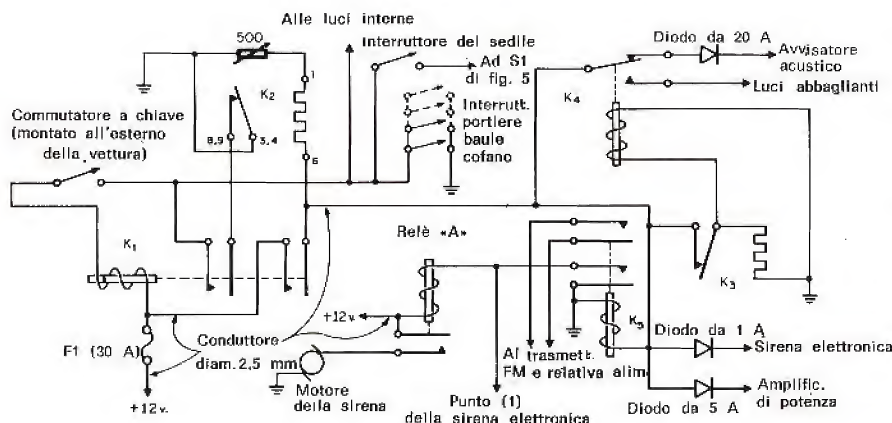


Fig. 1 - Circuito fondamentale dell'impianto di allarme a funzionamento automatico, che può essere realizzato in una scatola delle dimensioni di mm 75 x 100 x 150, contenente anche il circuito della sirena elettronica di cui alla figura 2.

tori precedentemente citati (ossia quello ad installazione fissa e quello portatile o tascabile), grazie al funzionamento dell'allarme via radio.

E - Se il cofano, il coperchio del bagagliaio o una delle porte viene aperta, si ottiene un suono di allarme continuo, oltre alla ricezione degli impulsi radiotrasmessi.

F - Un particolare dispositivo sensibile alle vibrazioni meccaniche di una certa entità entra in funzione provocando i diversi allarmi anche se qualcuno tenta di spostare la vettura senza metterla in moto, e senza tentare di aprire le portiere (ad esempio con un sistema di traino).

G - Un particolare sistema ad interruttore, che può essere installato soltanto sotto al sedile del pilota, oppure sotto tutti i sedili disponibili, mette in funzione l'allarme non appena una persona si siede nel punto controllato, o se su quel punto viene appoggiato un oggetto di peso sufficiente.

Per evitare che gli eventuali ladri inesperti manomettano inutilmente la vettura, per poi ricorrere alla fuga non appena i dispositivi di allarme sono entrati in funzione, alcuni automobilisti applicano persino all'interno di uno dei vetri, in modo che sia chiaramente leggibile dall'esterno, un avviso che informa i malintenzionati della presenza dei suddetti sistemi di sicurezza: ebbene, anche se il ladro legge tale avviso (cosa che molti non fanno, specie di notte a causa della scarsa visibilità) e tenta di impedire il funzionamento dell'allarme rompendo il vetro di un finestrino, il tono intermittente viene del pari trasmesso. Non appena egli passa attraverso il finestrino rotto, e si appoggia su di un sedile, il segnale di allarme entra immediatamente in funzione. Se infine il ladro interrompe dal di sotto della vettura uno dei conduttori facenti capo alla batteria, potrebbe quasi aver vinto la sua partita: tuttavia, il suono intermittente viene ugualmente trasmesso, e non può essere disattivato.

Per chiarire i concetti fondamentali del sistema di allarme, riportiamo il circuito illustrato alla **figura 1**, che mette in evidenza il principio di funzionamento dell'unità principale, attraverso la quale vengono messi in funzione i diversi sistemi di allarme.

A prima vista, si potrebbe pensare che il numero dei relè impiegati sia piuttosto elevato, e che — in alcuni casi — sarebbe stato più opportuno ricorrere a sistemi di commutazione a transistori. Tuttavia, è doveroso precisare che l'autore disponeva di un numero elevato di relè di ricupero, e che quindi ha preferito farne uso. Il circuito è però suscettibile di numerose modifiche, nel senso che — ad esempio — se tutti i componenti devono essere acquistati «ex novo», è possibile impiegare dei relè a quattro vie al posto di K1 e di K5. Oltre a ciò, K3 e K4 possono essere sostituiti con un dispositivo di intermittenza, purché adatto al passaggio di una corrente di una certa intensità.

Infine, se tali modifiche vengono apportate, K4 può essere collegato alla sirena meccanica, per ottenere un segnale di allarme a frequenza ritmicamente variabile. E' quindi ovvio che il circuito può essere adattato facilmente a qualsiasi sistema per la produzione di segnali di allarme che risulti disponibile.

Il relè contrassegnato «A» nello schema è del tipo comune ad apertura o chiusura, che viene usato negli impianti Motorola o General Electric, e deve essere usato per evitare di assorbire una quantità di corrente eccessiva attraverso i contatti del circuito di allarme ed i collegamenti ad essi associati: la corrente di «spunto» o di avviamento che si manifesta nel circuito del motore, anche quando si usa una sirena meccanica di piccole dimensioni, è solitamente di valore elevato, ed è appunto del suo valore che occorre tener conto in merito a quanto sopra.

Il grosso conduttore facente capo alla sirena (del diametro di 2,5 mm) deve essere collegato direttamente al polo positivo della batteria, con l'eventuale interposizione di un fusibile adatto. La suddetta sirena può essere facilmente acquistata presso un magazzino di autoaccessori, ed è solitamente abbinata ad un interruttore a chiave ed agli interruttori a pressione che possono essere applicati alle portiere, nell'eventualità che non siano presenti quelli di serie, per l'accensione automatica delle luci interne dell'abitacolo.

Il relè a ritardo, contrassegnato K2 nello schema, viene usato per escludere il funzionamento dell'allarme quando il proprietario o chi per lui può controllare direttamente la vettura, risparmiando in tal modo l'energia contenuta nella batteria. Si tratta di un relè da 6,3 V, caratterizzato da un ritardo di 3 min, di tipo normalmente chiuso, e munito di uno zoccolo «octal». Il potenziometro da 500 Ω, usato come resistenza semifissa, può essere predisposto in modo da ottenere

una tensione di pochi volt, o comunque inferiore al valore di 6,3 V, per variare l'ammontare del ritardo. Questa operazione deve però essere eseguita durante il periodo di tempo in cui il sistema di allarme viene messo in funzione, a causa della caduta di tensione che si verifica attraverso l'impianto.

Dal momento che la sua resistenza a filo ha un valore intrinseco che varia mano a mano che il filo stesso si scalda, la corrente che passa attraverso il potenziometro varia proporzionalmente di intensità: è perciò consigliabile aspettare per almeno la metà del ciclo di ritardo, e quindi regolare la tensione sui piedini dell'elemento, al livello desiderato. Di conseguenza, per ottenere un ritardo di 3 min il potenziometro deve essere regolato circa un minuto e mezzo dopo l'inizio del disinserimento del sistema di allarme, per ottenere una tensione pari esattamente a 6,3 V.

Analogamente, il relè K3 che provoca l'intermittenza dell'avvisatore acustico e dei fari può essere scelto in modo che risulti inserito più a lungo di quanto non sia disinserito, oppure può essere addirittura eliminato, con l'inconveniente però di ottenere il suono continuo dell'avvisatore acustico, come se si fosse bloccato.

In genere, le migliori caratteristiche di funzionamento sono di circa dieci periodi al minuto, corrispondenti a circa 3 sec. di funzionamento, e 3 sec di interruzzione.

Gli elementi sensibili che mettono in funzione l'allarme sono i normali interruttori delle luci interne, che vengono applicati alle portiere, al cofano ed al bagagliaio, e che funzionano quando la portiera o il coperchio viene rispettivamente aperta o sollevato. Per proteggere il cofano ed il bagagliaio, analoghi interruttori possono essere strategicamente disposti e collegati in parallelo a quelli che provocano l'accensione delle luci interne dell'abitacolo, se non sono già previsti per l'illuminazione del vano che essi proteggono.

In questa particolare applicazione, sono stati però aggiunti dei dispositivi sensibili ai sedili, costituiti da microinterruttori muniti di un lungo braccio di comando meccanico, fissati sul fondo del telaio di ciascun sedile. Il braccio appoggia contro un punto prossimo al fondo di una delle molle a spirale.

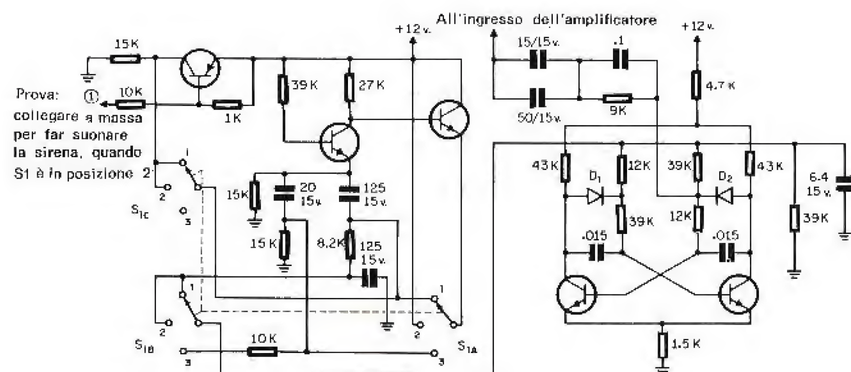


Fig. 2 - Circuito elettrico della sirena elettronica: i tipi dei transistori non vengono qui specificati, in quanto possono essere scelti ad arbitrio tra quelli di normale impiego per la realizzazione di amplificatori-di Bassa Frequenza, a patto che si tenga conto delle eventuali variazioni di qualche valore resistivo, a seconda delle caratteristiche intrinseche dei modelli impiegati. Il commutatore S1 viene montato sul cruscotto con un interruttore di prova.

Anche questi interruttori vengono collegati in parallelo a quelli di accensione delle luci interne: uno di essi fa capo al circuito delle luci interne, mentre un altro può essere collegato ad un doppio deviatore, del quale diremo più avanti.

Sotto questo aspetto, occorre tuttavia precisare che, se non si ricorre all'impiego di un conduttore separato, ossia distinto da quello che fa parte del circuito di accensione delle luci interne, queste ultime si accendono inevitabilmente durante l'uso della vettura, non appena qualcuno si siede sul sedile controllato, o quando un oggetto di peso sufficiente vi viene appoggiato. Ecco dunque chiarito il motivo per il quale è necessario disporre di un interruttore in grado di disinserire il circuito suddetto nei momenti opportuni.

Prima di procedere, è opportuno precisare che tutti i diodi usati in questo circuito e negli altri che descriveremo tra breve devono presentare — per motivi di sicurezza — una tensione inversa di picco non inferiore a 50 V.

La **figura 2** rappresenta il circuito elettrico di una sirena di allarme, il cui funzionamento è abbinato a quello di un faro, di normale impiego sugli automezzi della polizia. Il circuito è stato realizzato su di una basetta a circuiti stampati, usando normali transistori dei tipi adatti alla realizzazione di amplificatori di Bassa Frequenza. Questo provvedimento è stato considerato preferibile all'impiego di un modulo standard, per ottenere la produzione di un suono diverso da quello prodotto dalle sirene usate dalla polizia, e ciò per ovvi motivi.

L'uscita di questo circuito deve essere collegata ad un amplificatore di potenza secondo il sistema illustrato alla **figura 3.** Il commutatore della sirena, contrassegnato S1 alla figura citata, è stato montato sul cruscotto della vettura, con un commutatore di prova.

Quando si desidera ottenere il funzionamento della sirena, con l' interruttore di prova inserito, la posizione 1 di S1 produce un suono caratteristico a lenta variazione

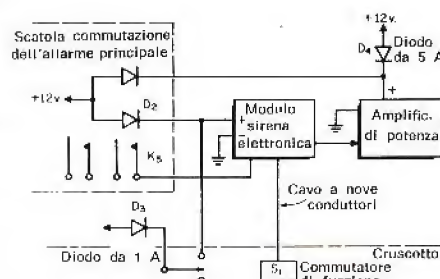


Fig. 3 - Collegamenti necessari tra il sistema di allarme, la sirena, e l'amplificatore. D4 ed il relativo collegamento vengono usati per completare l'impianto quando si prevede l'uso dell'amplificatore di potenza alternativamente con i segnali provenienti dalla sirena e dal sistema di allarme.

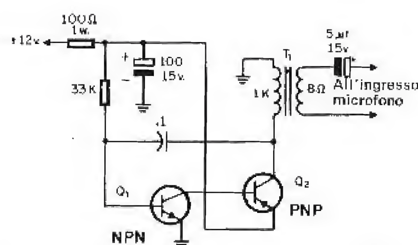


Fig. 4 - Schema elettrico del generatore a frequenza acustica, per modulare la portante irradiata dal trasmettitore. Q1 e Q2 sono transistori convenzionali, del tipo adatto per i circuiti di amplificazione a Bassa Frequenza.

di frequenza, mentre la posizione 3 produce un ululato insistente, a variazione rapida. La posizione 2 provoca invece il lento raggiungimento della frequenza acustica massima quando il punto 1 è a massa, dopo di che la frequenza si riduce con la stessa rapidità, quando il punto 1 è isolato da massa. (In origine, quest'ultimo dispositivo era stato studiato per l'impiego con un comando manuale dell'avvisatore acustico, nelle vetture della polizia).

Il relè K5, visibile in figura 1, costituisce il collegamento a massa del punto 1. Idealmente, il commutatore S1 deve essere lasciato in posizione 3 quando si desidera ottenere il segnale acustico più facilmente avvertibile, sebbene questa scelta dipenda dalle preferenze individuali.

La **figura 4** illustra il circuito elettrico del dispositivo che produce il segnale di allarme per il trasmettitore: si tratta di un transistore «n-p-n» seguito da un altro stadio del tipo «p-n-p», che — con l'aggiunta di pochi componenti — costituiscono un oscillatore a frequenza acustica, funzionante sulla frequenza approssimativa di 1.000 Hz, all'uscita del quale è presente un trasformatore avente un'impedenza primaria di 1.000 Ω, ed un'impedenza secondaria di 8 Ω. Il segnale presente ai capi del secondario, attraverso una capacità di 5 µF, 15 V lavoro, viene applicato all'ingresso del microfono del trasmettitore, del quale diremo più avanti.

La **figura 5** rappresenta infine il circuito di ritardo «clapper», ed il circuito di innesco del funzionamento del trasmettitore, attraverso il quale viene irradiato il segnale percepito a distanza via radio.

Questa è forse la parte più delicata della realizzazione, alla quale occorre dedicare la massima cura.

Tornando ancora per un istante al circuito di cui alla figura 3, occorre precisare che i diodi D1 - D4 costituiscono un sistema di isolamento che impedisce al circuito di allarme di mettere in funzione tutte le altre apparecchiature ausiliarie collegate all'impianto della batteria di bordo, come ad esempio il sistema di riscaldamento per la sbrinatura del parabrezza e del vetro posteriore, il tergicristallo, l'eventuale apparecchio radio, ecc.

Il trasmettitore può essere di qualsiasi tipo convenzionale a modulazione di frequenza ed a portata relativamente limitata, e tutti i componenti principali vengono installati nel bagagliaio, in posizione conveniente per evitare di compromettere in modo apprezzabile l'uso di questo prezioso vano.

In aggiunta ai dispositivi citati, viene usato anche un cosiddetto «clapper» (o più di uno), che entra in vibrazione a seguito del movimento improvviso della superficie sulla quale viene montato, provocando un collegamento a massa. Questo dispositivo risulta sensibile in modo sorprendente, e può essere regolato in modo tale che la minima oscillazione della vettura metta in funzione il trasmettitore, mentre risulta invece insensibile agli spostamenti dovuti ad esempio alle folate di vento.

Il dispositivo di ritardo il cui circuito elettrico è illustrato alla figura 5, che viene messo in funzione attraverso un doppio deviatore, a due vie e due posizioni, con un funzionamento escluso al centro e con ritorno automatico a molla, funziona in modo tale che, quando questo doppio commutatore viene spostato momentaneamente da un lato, permetta un certo intervallo di tempo affinché il proprietario della vettura o la persona da lui autorizzata ad usarla possa uscirne, chiudere le portiere, eccetera, dando così modo ai «clapper» di fermarsi. Successivamente, il commutatore passa alla posizione in cui il sistema di trasmissione è pronto per funzionare.

Questo commutatore predispone anche il funzionamento dei commutatori applicati ai sedili. Esso può essere installato all'interno della vettura, per maggiore comodità.

Normalmente, viene trasmesso un breve segnale quando la vettura viene aperta, finché il commutatore S1 di cui allo schema di figura 5 non viene portato alla sua posizione centrale. Uno dei «clapper» presente nel baule, ed uno installato al di sotto del cofano consentono un'adeguata protezione.

Dopo l'esclusione del circuito di ritardo, l'intero impianto si trova in uno stato passivo, nel senso che nessuna corrente viene assorbita. In seguito, se i contatti dei «clapper» vengono momentaneamente chiusi, il relè K6 si eccita. Il tempo di funzionamento di questo relè viene determinato dal valore della capacità che si trova in parallelo alla relativa bobina. In linea di massima, un valore di 100 µF è abbastanza adatto per la maggior parte dei valori resistivi della bobina, in relazione anche alle vibrazioni piuttosto veloci degli stessi «clapper».

Il circuito ad impulsi del trasmettitore, illustrato nella parte destra dello schema di figura 5, non è altro che un «flip-flop» che provoca alternativamente lo stato di conduzione e quello di interdizione nel transistore Q3, provocando quindi la chiusura ritmica del relè miniaturizzato contrassegnato K7 nello schema. Nel prototipo, lo stadio Q3 venne usato in un primo tempo per ottenere la manipolazione telegrafica del trasmettitore, ma si riscontrò in seguito che la sola elevata resistenza intrinseca di Q3 nello stato di interdizione era sufficiente per fornire un segnale della potenza di 1 mW, e per provocare eventualmente la scarica progressiva della batteria.

Le batterie usate erano del tipo RCA DS139, in grado di fornire una tensione nominale di 7,5 V ciascuna. Esse furono scelte in quanto il trasmettitore presenta il polo positivo a massa, e non è quindi campatibile con l'impianto elettrico della vettura. Due di queste batterie in serie forniscono una tensione totale di 15 V con una corrente ab-

bastanza elevata per consentire la uscita di 1 W da parte del trasmettitore.

Tuttavia, dal momento che si tratta di elementi piuttosto costosi, è bene avvertire il Lettore che in sostituzione può essere usato qualsiasi altro tipo di batteria, purché in grado di fornire la tensione necessaria di 15 V.

E' però sempre consigliabile scegliere elementi di buona qualità, eventualmente di tipo cosiddetto «corazzato», onde evitare che le eventuali perdite di sostanza elettronica possano compromettere più o meno gravemente l'integrità dei componenti.

I tipi ricaricabili possono essere facilmente reperibili in commercio, e — sotto tale aspetto — risulta abbastanza semplice predisporre un commutatore per l'inversione della polarità, allo scopo di ottenere la ricarica prelevando la necessaria energia dall'impianto di bordo quando il sistema antifurto non viene usato (ad esempio, durante un lungo viaggio).

Il trasmettitore adottato nella fattispecie era del tipo General Electric, funzionante completamente a transistori, prelevato da un radiotelefono. Venne usato a tale scopo un cristallo da 146,94 MHz, in quanto tale era la frequenza di funzionamento del ricevitore tascabile disponibile. Il tutto venne montato in una scatola delle dimensioni approssimative di mm 50 x 50 x 225, contenente anche il generatore di segnale a frequenza acustica di cui alla figura 4.

Quest'ultimo circuito può essere realizzato usufruendo di una normale basetta a circuiti stampati, e può essere eventualmente sostituito con un modulo standard, del tipo facilmente reperibile in commercio. Nell'involucro contenente il trasmettitore devono essere naturalmente praticati dei fori nelle posizioni opportune per poter accedere con i necessari attrezzi ai dispositivi di sintonia, durante la messa a punto nei confronti dell'antenna.

L'uscita viene collegata, mediante un breve tratto di cavo coassiale che passa attraverso un foro appositamente praticato nella parete posteriore della vettura, immediatamente al di sotto del finestrino. Il conduttore centrale deve poi essere collegato all'elemento irradiante, mentre la calza metallica farà capo alla massa della vettura.

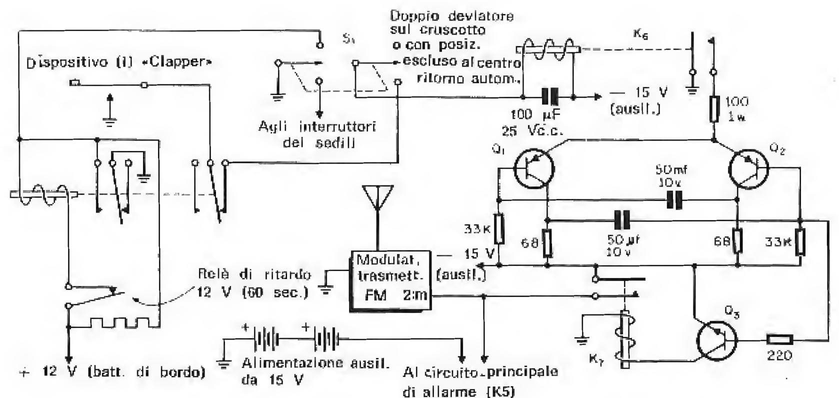


Fig. 5 - Circuito di ritardo del quale fanno parte i «clapper», ed il dispositivo di messa in funzione automatica del trasmettitore.

Il rapporto onde stazionarie verrà contenuto entro il minimo valore possibile, con l'eventuale aiuto di un apposito strumento di controllo, e ciò allo scopo di sfruttare il più possibile la potenza del trasmettitore, e per far sì che la ricezione risulti soddisfacente alla massima distanza, ed anche nelle condizioni più critiche di propagazione, dovute all'interposizione di muri e di vari ostacoli tra la vettura ed il ricevitore.

Per evitare di arrecare danni allo stadio di uscita, l'interruzione del funzionamento del trasmettitore non deve essere protratta per più di 30 secondi ogni 60 secondi di funzionamento, poiché — in caso contrario — lo stadio finale funzionerebbe senza carico.

A tutta prima, si potrebbe pensare che sono stati adottati provvedimenti eccessivamente numerosi e complessi per proteggere la vettura. Sotto certi aspetti, questa opinione può anche essere giustificata, sebbene le precauzioni antifurto non siano mai eccessive, soprattutto in determinate zone. In particolare, l'autore dell'articolo originale sostiene che la sua vettura è stata manomessa ben quindici volte, e che in nessun caso il ladro è riuscito a portare a termine l'impresa asportando qualcosa. Il dispositivo di allarme ne ha infatti provocato la fuga prima che si presentasse la minima possibilità di riuscire nell'intento.

Il circuito fondamentale costituito da un relè che mette in funzione l'avvisatore acustico venne usato per un lungo periodo di tempo, finché non fu possibile accertare che qualche furto era stato compiuto nonostante tale precauzione. In questi casi, il proprietario della vettura disponeva di un analogo sistema di allarme, cosa apparentemente nota al ladro in quanto — quando il proprietario stesso usciva per farne uso, il dispositivo di allarme era ancora in funzione, ma mancavano alcuni oggetti contenuti nella macchina. Fu quindi per questo motivo che l'autore cominciò a preoccuparsi, e ad escogitare il sistema che viene qui descritto.

Come già abbiamo accennato all'inizio, sono possibili numerose modifiche, la cui entità dipende esclusivamente dall'inventiva di chi realizza l'impianto. Ad esempio, è possibile fare in modo che i «clapper» mettano in funzione lo stesso dispositivo di allarme, se qualcuno tenta di usare l'interruttore a chiave, e se le portiere vengono aperte. Il circuito di trasmissione può essere usato da solo nell'eventualità che qualcuno rubi la vettura, prevedendo di ritracciarla col metodo della radiogoniometria.

E' inoltre possibile aggiungere dei microfoni in sostituzione del generatore di frequenza acustica, col vantaggio di udire eventualmente la voce del ladro nel punto di ricezione, e con l'ulteriore possibilità di registrarla. I «clapper» possono essere sostituiti con interruttori a mercurio, e gli avvisatori acustici possono essere sostituiti con altri di-

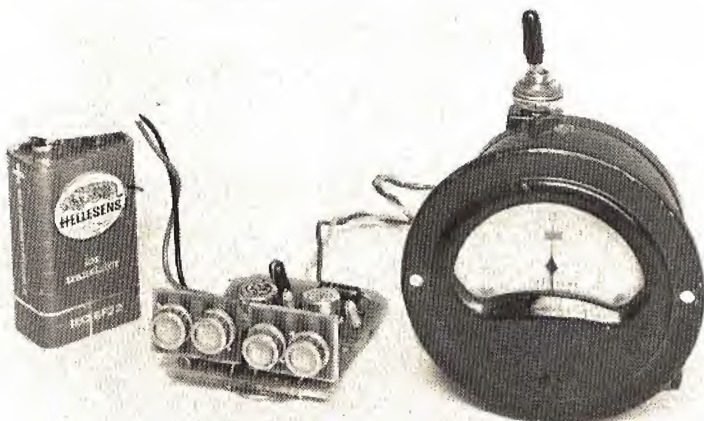
spositivi in grado di produrre rumori caratteristici, cioè da attirare l'attenzione dei passanti.

Vale però la pena di precisare che una sirena costituisce sempre il dispositivo più adatto, soprattutto se si desidera raggiungere rapidamente una determinata località nel traffico intenso. Ciò è naturalmente proibito dalla legge, in quanto le sirene sono riservate soltanto alle autoambulanze ed alle vetture della polizia e dei pompieri: tuttavia, nella peggiore delle ipotesi, si può sempre difendersi contro un' eventuale contravvenzione, sostenendo.. che il dispositivo di allarme è entrato in funzione accidentalmente, ed in modo indipendente dalla volontà di chi guida.

L'applicazione di un segnale che avverta l'eventuale ladro della presenza di questi dispositivi di allarme può essere di una certa utilità, sebbene l'esperienza dell'autore abbia dimostrato che nella maggior parte dei casi questi sistemi di preavviso non funzionano. Se il ladro vuole entrare nella vettura, lo farà, se non altro per stabilire se l'avviso corrisponde o meno alla realtà.

La chiusura a chiave della portiera è del pari sconsigliabile, in quanto il ladro può sempre rompere un finestrino ed aprirla dall'interno. A tale riguardo, c'è persino chi ha rinunciato definitivamente a chiudere la vettura a chiave, limitandosi a mettere in funzione il dispositivo di allarme. Esso entra infatti in funzione senza possibilità di incertezza, tanto che i rapporti con la Compagnia di assicurazioni sono in seguito assai più amichevoli di prima. In precedenza — infatti — in un periodo di tre mesi l'autore ha dovuto inoltrare ben quattro denunce per la rottura del vetro, e questo è il motivo principale per il quale è bene lasciare le portiere chiuse, ma senza bloccare la serratura.

L'impianto descritto è stato in funzione per oltre due anni, e si è dimostrato perfetto ed ineccepibile per quanto riguarda la protezione della vettura e di tutti gli oggetti contenuti. In pratica, il costo dell'installazione è stato ammortizzato in modo più che conveniente durante il suddetto periodo.



a cura di Gianni BRAZIOLI

QUATTROCCHI

COMPARATORE DI LUMINOSITA' E TRASPARENZA

Il «quattrocchi» è cosiddetto perché impiega quattro fotoresistori, che, si vedano le fotografie, gli conferiscono un aspetto vagamente «animale». In sostanza, però, è un misuratore di luce differenziale che indica quale sia la superficie più luminosa, la lampada più potente, il materiale più trasparente e simili.

E' noto che molti circuiti elaborati per l'impiego militar-spaziale, possono servire per applicazioni molto più «domestiche»: nient'affatto marziali. In questo articolo vedremo un caso del genere... piuttosto «unico»: il sistema di controllo di un missile antiaereo (seppure semplificato) che serve per vedere quale detersivo lava più bianco (!) o per «paciasissimi» impieghi del genere.

Ma andiamo per ordine.

Uno dei più noti missili aria-aria, o terra-aria, è l'M/5-AF3K, nel comune detto «Kite» (Nibbio). Essendo ormai obsoleto, questo razzo, non infrangiamo alcun segreto militare dicendo che l'M5-AF3K dispone di un sistema di «autopuntamento» basato sui raggi infrarossi: come dire che una volta partito, si dirige verso la più prossima sorgente di calore intenso, correggendo la rotta in modo da «seguire» l'oggetto «caldo» anche se questo si sposta di continuo.

Il «Kite» è quindi progettato per distruggere tutti i patetici caldarrostai che pazientemente arrostiscono la loro merce sui tradizionali bracieri bucherellati ricavati da un vecchio bidone da nafta? No, l'intento è diverso: i caldarrostai possono stare tranquilli. Si deve considerare che gli aviogetti eruttano dagli ugelli-motore i gas a temperatura altissima; quindi, in cielo, sono senz'altro i maggiori «generatori di raggi infrarossi» che si possano trovare. I «Kite», così come altri missili del genere, sono previsti proprio per distruggere gli aviogetti «puntando» il loro scarico.

All'uopo, dispongono di alcuni bolometri (specie di «fotoresistori» sensibili ai raggi infrarossi) piazzati sulla «testa», che tramite opportuni amplificatori differenziali controllano la timoniera rettificando la traiettoria balistica in modo da attuare **l'inseguimento** con delle correzioni pressoché istantanee. Ovviamente un «differenziale» serve per il movimento «più-a-destra - più-a-sinistra», mentre l'altro prevede lo spostamento «alto-basso».

Nel Kite, il sistema di controllo è molto raffinato: schermi elaborati lasciano filtrare ai sensori solo la gamma di radiazioni infrarosse «tipiche» emesse dai reattori funzionanti al pieno regime; si ha inoltre un sistema «digitale-proporzionale» che controlla finemente i piani di coda a seconda dell'intensità della radiazione captata istante per istante... e simili.

Non per nulla il sistema PRS-M/5 MK1-AF3K («cervello» elettronico dell'intercettatore) costa circa L. 9.000.000 (nove milioni) almeno nella prima versione: appunto la «MK1».

Se però si sfronda il complesso di tutti i servomeccanismi, considerando solo l'idea fondamentale, la «guida elettronica» del «Kite» può risultare un interessante siste-

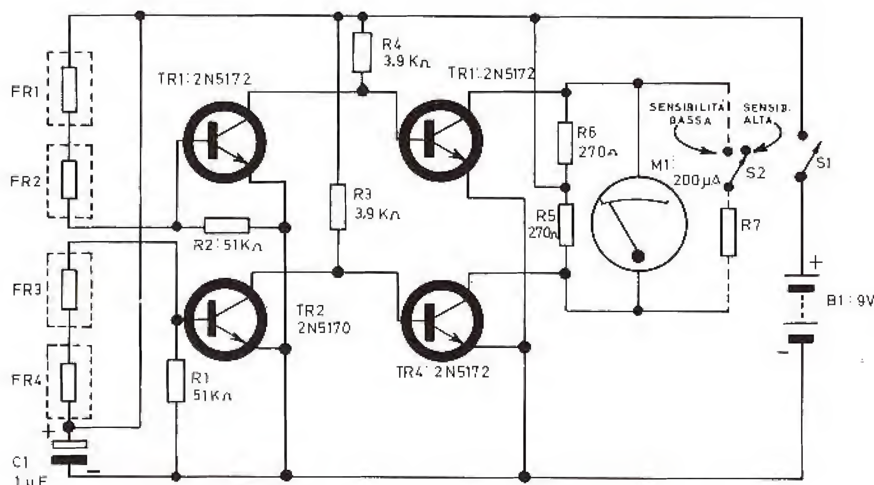


Fig. 1 - Schema elettrico del comparatore di luminosità o trasparenza.

ma di valutazione per impieghi tecnici di vario genere; si consideri, per esempio, l'elaborato che ora descriveremo.

Il nostro apparecchietto non serve per abbattere i «Mig» o i «Phantom»; non trova alcun impiego sul canale di Suez o nei tormentati cieli asiatici. Più pedestremente trova un utilizzo allorquando si debba stabilire quale sorgente di luce sia più brillante (luce visibile, bianca) oppure quale tra due materiali sia più trasparente; in questa specie ricadono anche i tessuti lavati con i moderni detersivi: sia nel profilo della trasparenza che in quello della luce riflessa. Si noti bene, che la valutazione è effettuata «**per paragone**» e «**non**» per «**campionatura**»: come dire che questo NON è un **fotometro** come quello che è montato sulle macchine fotografiche (esposimetro), ma un'altra cosa: **un comparatore,** NON un **misuratore.**

Ma ci renderemo conto meglio del funzionamento esaminando il circuito: figura 1.

Il complesso impiega quattro transistori al Silicio, ad alto guadagno e di piccola potenza: TR1-TR2-TR3-TR4. All'ingresso dello speciale amplificatore costituito dai detti, vi sono due coppie di fotoresistori, una coppia per TR1-TR3, un'altra per TR2-TR4.

«L'uscita» è unica, costituita da un indicatore microamperometrico a «zero centrale». Se noi sostituiamo ai fotoresistori i bolometri; ed il timone di direzione (o di profondità) del missile all'ago dell'indicatore, vedremo che il nostro «pedestre» apparecchio ha una analogia spiccata, quasi eccezionale con il controllo del razzo: infatti, l'indice andrà «più a destra» o «più a sinistra» a seconda dell'illuminazione dei fotoresistori, imitando l'inclinazione della timoniera.

Se FR1-FR2-FR3-FR4 sono **identicamente** illuminati, l'indice rimarrà «a zero»: esattamente centrato. Se invece una coppia riceve più luce dell'altra, l'indicatore devierà in proporzione.

Perché ciò avviene? Semplice! I due amplificatori, o meglio «rami» amplificatori, sono identici e totalmente simmetrici, quindi, ponendo che gli ingressi non siano eccitati, i collettori di TR3 TR4 assorbiranno esattamente la stessa (minima) intensità.

Se però la base del TR1 «o» quella del TR2 è polarizzata da una corrente (si noti bene, abbiamo detto «o»: alternativa) lo stadio di uscita direttamente collegato al transistore polarizzato, conduce subito una corrente assai maggiore di quella assorbita dal suo «opposto», producendo la deviazione dell'indice.

Se però la base del TR1 è polarizzata da «tot» corrente, mentre quella del TR2 riceve una polarizzazione **esattamente eguale,** cosa avviene? Nulla, l'amplificatore intiero si «ribilancia» e l'indicatore torna al suo zero centrale; ovviamente, non appena TR1 o TR2 ricevono una entità di polarizzazione un po' maggiore o un po' minore di quella che causa lo «zero-set», l'indicatore manifesterà la **differenza;** il complesso è infatti **differenziale.** Impiegando transistori al Silicio (quelli al Germanio in questo caso non danno garanzie di sufficiente stabilità, soffrendo eccessivamente della deriva termica) il sistema è stabilissimo, ma presenta uno svantaggio «congenito»: deve essere assolutamente **bilanciato** come parti.

TR1 deve avere un guadagno in c.c. (Beta) **eguale** a quello del TR2; la R1 deve avere una resistenza precisa, identica a quella della R2; così R3 nei confronti della R4, TR3 rispetto al TR4 e via di seguito. Questa necessità implica l'uso di componenti selezionati; **di tipo professionale.** Per chi abita nei piccoli centri può sembrare problematico reperire parti del genere: fortunatamente però ogni Sede G.B.C. detiene in stock i resistori all'un per cento di tolleranza che sono di rigore nel caso nostro, nonché i transistori «accurati» indispensabili

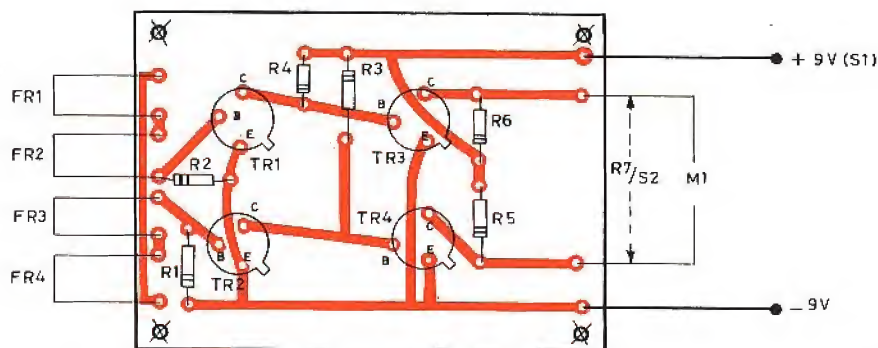


Fig. 2 - Circuito stampato e vista dei componenti montati sulla basetta. FR1-FR2/FR3-FR4 possono essere collegati in serie tra loro sui supporti, in modo da poter usare per la connessione dei cavetti bipolari.

Tra l'altro, è da notare che queste parti non hanno costi proibitivi, ma «appena superiori alla media». I transistori hanno un prezzo di listino moderato: qualche centinaio di lire l'uno; le resistenze qualche decina di lire. Considerando che i transistori necessari sono quattro, mentre i resistori sono sei, non si raggiunge in alcun modo una cifra tale da «rovinare» nessuno.

L'indicatore non occorre che sia di tipo professionale; questo, perché lo strumento si prefigge una misura **comparativa** e non assoluta.

In queste condizioni si può impiegare con soddisfazione anche un elemento in «tuttaplastica» per bilanciamento di apparecchi stereofonici, che costa poco ed è minuscolo: per esempio sono adatti all'uso i vari G.B.C. TS/0080-00 ed analoghi, naturalmente a «zero centrale».

I fotoresistori sono forse la parte «peggiore» da cernire, infatti i due gruppi, o coppie, devono presentare una curva di luminosità-resistenza **esattamente identica.** Noi abbiamo per l'appunto impiegato DUE fotoresistori per ogni canale, al posto di un unico che potrebbe servire, per far sì che scegliendo tra dieci fotoresistori identici per il tipo (serie G.B.C. DF/0400-00) fosse possibile trovare quattro elementi «che si potevano compensare tra loro» dando, a coppia, due curve identiche. Le curve logicamente sono state estratte impegando un controllo a Triac per la lampadina «campione» ed un ohmmetro preciso, a larga scala per le letture.

Questo lavoro, come si nota, è un po' «al limite»: implica l'acquisto di un certo numero di elementi, noiose e puntigliose misure, laboriosi paragoni e simili.

Se il lettore non pensa di adibire il «Quattrocchi» ad un impiego prettamente professionale, la cernita dei fotoresistori può essere bellamente ignorata; i vari «DF/0420-00 DF/0430-00 DF/0440-00» hanno una tolleranza ridotta, passando da un esemplare all'altro nel medesimo modello, e una eventuale discordanza nella sensibilità può essere corretta «trimmando» le R1-R2 R3-R4, R5-R6.

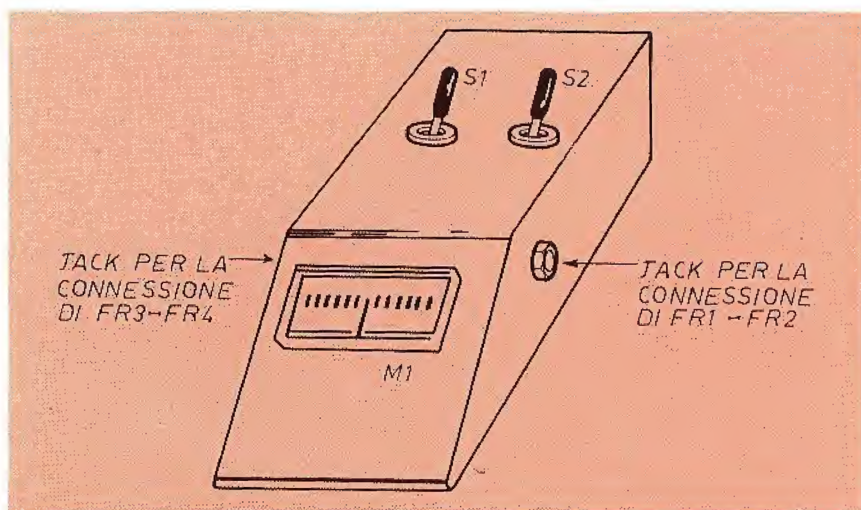


Fig. 3 - Disegno illustrante il possibile aspetto che potrà avere lo strumento.

Detto così della «genesi concettuale (SIC)» del circuito, dello schema, dei componenti, è ovvio discutere il montaggio.

Il prototipo mostrato dalle fotografie è **sperimentale:** funziona benissimo, ma non è proprio da prendere ad esempio in fatto di realizzazione, avendo diverse «pecche»: il montaggio dei fotoresistori, per esempio, la mancanza di un contenitore ed altre lacune comuni agli apparecchi realizzati più «per vedere come funzionano» che per essere utilizzati praticamente.

Un «Quattrocchi»... «da laboratorio» avrà il suo bel contenitore metallico o plastico, che potrà misurare 120 per 100 mm o simili. Questo ingombro limitato prevede logicamente l'impiego dell'indicatore G.B.C. «TS/0080-00» quale «M1».

Lo chassis che regge transistori e resistori potrà essere identico a quello fotografato: un rettangolo di perforato plastico da 50 per 40 mm.

La pila da 9 V che alimenta il complesso dovrà essere fissata con un cavaliere metallico in un punto «strategico»; come dire «spostata» dal fondo dell'indicatore che sporge abbastanza all'interno e potrebbe intralciarne il montaggio. Veniamo ora al principale dettaglio «pratico»: si tratta della sistemazione dei fotoresistori.

Contrariamente a ciò che abbiamo fatto noi, FR1, FR2 ecc., NON devono essere sistemate su di un pannellino solidale allo chassis, perché tale fissaggio risulta impratico per varie misurazioni.

Molto meglio che le FR siano «esterne» allo strumento: collegate ad esso mediante cavetti flessibili lunghi 50 cm o analogamente: figure 3/4.

Il montaggio «volante» faciliterà tutte le prove, dalla valutazione del-

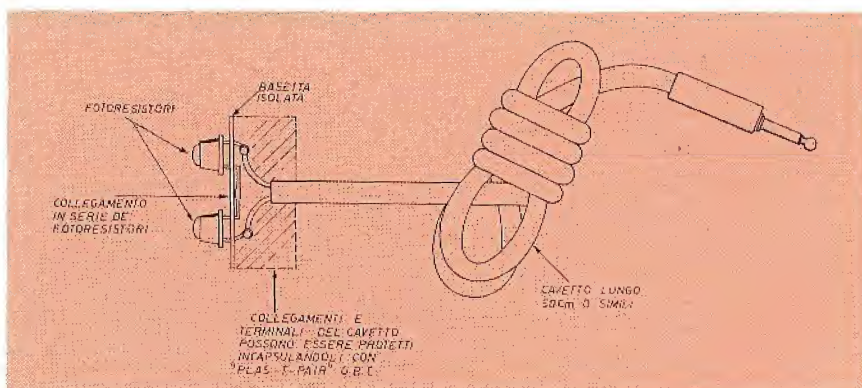


Fig. 4 - Sistemando i fotoresistori all'esterno dello strumento, il collegamento viene effettuato per mezzo di due cavetti bipolari.

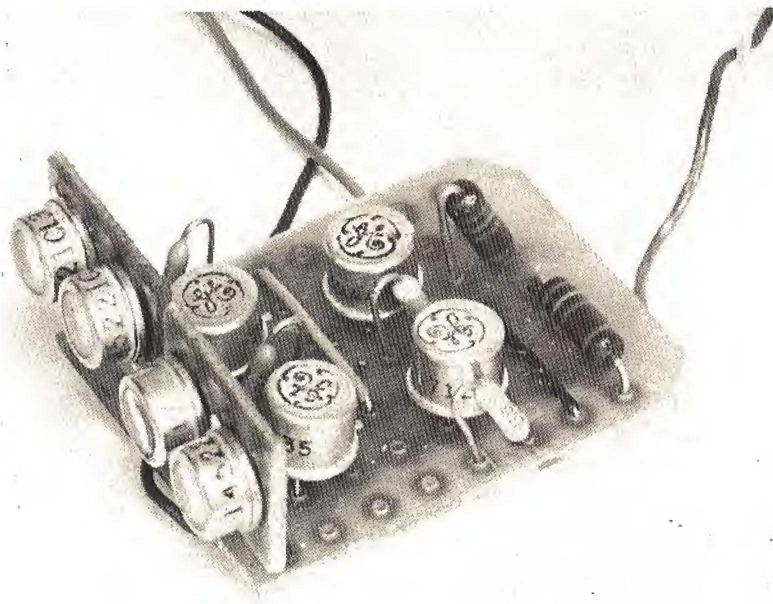


Fig. 5 - Aspetto del montaggio senza strumento a realizzazione ultimata.

la trasparenza di un negativo al paragone dell'intensità luminosa riflessa da due superfici, dalla comparazione di due luminescenze alla ricerca del punto «più illuminato» o «più oscuro» in un pannello, in un oggetto, in un ambiente o componente ambientale....

Per collegare ogni coppia di FR allo strumento, si può impiegare un cavetto bipolare ricoperto in gomma: il trasporto del complesso risulterà più facile se i cavetti portano al termine uno spinotto da innestare in due prese all'uopo previste sulla scatola. In tal modo, volendo spostare il «Quattrocchi» le «sonde» saranno sfilate ed arrotolate, per poi essere rimesse in loco solo quando si è pronti per la misura.

Il cablaggio dell'apparecchio è molto semplice e non vi sono particolari degni di attenzione: in assenza di errori banali, il funzionamento dovrebbe essere immediato.

Il collaudo è elementare se gli FR sono tutti ugualmente illuminati dalla luce ambientale, l'indicatore dovrebbe rimanere pressoché a «zero»: al centro della scala.

Basterà allora avvicinare la mano ad una delle due coppie di FR, schermandola parzialmente dalla luce, per vedere la brusca deflessione dell'indice. Oscurando FR1-FR2, l'indice si sposterà verso destra, o sinistra, a seconda **del verso** in cui è collegato «M1»: oscurando le altre due sì otterrà la stessa funzione, ma inversa. L'indice «andrà dall'altra parte».

E' sconsigliabile **coprire** con un dito gli FR: in queste condizioni, M1 potrebbe «picchiare» sul fondo o sull'inizio della scala, rischiando di rovinarsi: in particolare se l'altra coppia di fotoresistori è nel contempo sottoposta ad una forte illuminazione.

Come si vede, in certi casi il «Quattrocchi» può risultare anche troppo sensibile: tanto da poter desiderare talvolta di renderlo «più duro».

Se questo fatto è riscontrato anche dal lettore, il «rimedio» è molto semplice: per desensibilizzare il tutto, basta porre un resistore (R7) da 27 Ω, in parallelo ad «M1».

Così shuntato, l'indicatore risulterà invero piuttosto «pigro»: manifesterà solo **notevoli** differenze di illuminazione La miglior cosa, quindi, è prevedere un interruttore che colleghi lo «shunt» da 27 Ω solo quando è necessario; questo, sarà «S2» dello schema, raffigurato a tratteggio perché opzionale e non strettamente necessario.

Ribadiremo unicamente il concetto fondamentale che questo particolare montaggio per un buon funzionamento richiede parti (resistori, transistori, fotoresistori) **selezionati:** ben accoppiati tra loro.

Il «Quattrocchi» è quel genere di progetto che esclude assolutamente l'impiego di componenti Surplus, recuperati, «approssimativi».

I MATERIALI			Numero di Codice G.B.C.	Prezzo di Listino
B1	:	pila da 9 V	II/0762-00	290
C1	:	condensatore elettrolitico da 1 μF	BB/2984--01	60
FR1	:	fotoresistore (vedi testo)	DF/0400-00	340
FR2	:	come FR1	DF/0400-00	340
FR3	:	come FR1	DF/0400-00	340
FR4	:	come FR1	DF/0400-00	340
M1	:	microamperometro 200 μA a zero centrale (vedi testo)	TS/0080-00	2300
R1	:	resistore da 51 kΩ 0,25 W - 1%	DR/8103-51	95
R2	:	come R1	DR/8103-51	95
R3	:	resistore da 3,9 kΩ 0,25 W - 1%	DR/8102-39	95
R4	:	come R3	DR/8102-39	95
R5	:	resistore da 270 Ω 0,25 W - 1%	DR/8101-27	95
R6	:	come R5	DR/8101-27	95
R7	:	resistore da 27 Ω 1/2 W - 10%	DR/3200-27	12
S1	:	interruttore (vedi testo)	—	—
S2	:	interruttore (vedi testo)	—	—
TR1	:	transistore 2N5172	YY/9059-00	260
TR2	:	come TR1	YY/9059-00	260
TR3	:	come TR1	YY/9059-00	260
TR4	:	come TR1	YY/9059-00	260

ALIMENTATORE A TENSIONE VARIABILE

a cura di Mike JEY

Questo piccolo alimentatore, che in certo senso costituisce anche uno strumento di verifica, collaudo e misura, è stato studiato e «Sperimentato» per tutti coloro che sono agli inizi nel campo delle realizzazioni elettroniche.

Si tratta di un alimentatore a tensioni continue ed alternate variabili con continuità entro un campo abbastanza ampio che copre una serie di applicazioni ove basta impiegare una potenza notevolmente ridotta dell'ordine, al massimo, di ½ W.

In questi casi, l'impiego di un autotrasformatore tipo «Variac» si rivela costoso, ingombrante ed inadatto, anche se per altre applicazioni «di potenza» è decisamente indispensabile.

Vediamo ora alcune possibili applicazioni di un alimentatore di debole potenza per tensioni variabili con continuità.

Esaminiamole con ordine:

— Tutte le volte che si desidera eseguire una misura di una certa precisione, conviene verificare lo strumento di misura per confronto serie (di corrente) o parallelo (di tensione) con uno strumento base di riferimento classe almeno 1% scala a specchio o addirittura (tra poco ci arriviamo) digitale a 3 o 4 cifre significative.

Ma occorre far muovere gli indici assieme, specie nelle misure più delicate, quelle di tensione, con una certa delicatezza di regolazione per apprezzare appunto le coincidenze o gli scarti di lettura di scala. In questi casi, uno strumentino che eroghi una serie di tensioni variabili con continuità in corrente continua ed alternata si rivela utilissimo e, per le misure voltmetriche, richiede un minimo di potenza erogata.

Specie per questa applicazione è utilissimo disporre di due comandi di regolazione, grossolana e fine.

— Nella sperimentazione è utilissimo disporre di negativi base, da applicare in modo indipendente dalle altre tensioni di alimentazione, al circuito in esame. Ciò vale specie nel caso di negativi di griglia, per tubi in classe A o AB come pure, nel campo delle tensioni ridotte, per i circuiti transistorizzati.

Questi, per molte applicazioni, possono venire alimentati vantaggiosamente con un circuito anche di piccola potenza di erogazione che permetta, ad esempio, di alimentare a 4,5, 6, 9, 12 V e poi scegliere in base ai risultati il tipo di alimentazione più conveniente o fissare definitivamente nel circuito con un partitore la polarizzazione di base più opportuna.

— Per ricaricare nel modo migliore e più sicuro le batterie al Ni-Cd di piccola potenza (0,25 - 0,5 - 0,1 Ah) che ormai si stanno estendendo, per la loro praticità ed il costo sempre più ridotto, a tutta una serie di applicazioni, conviene ricorrere ad un alimentatore di piccola potenza, che permetta una regolazione fine della tensione con cui si deve effettuare la ricarica.

— Tutte le volte che si deve utilizzare un condensatore elettrolitico che da parecchio tempo giace in

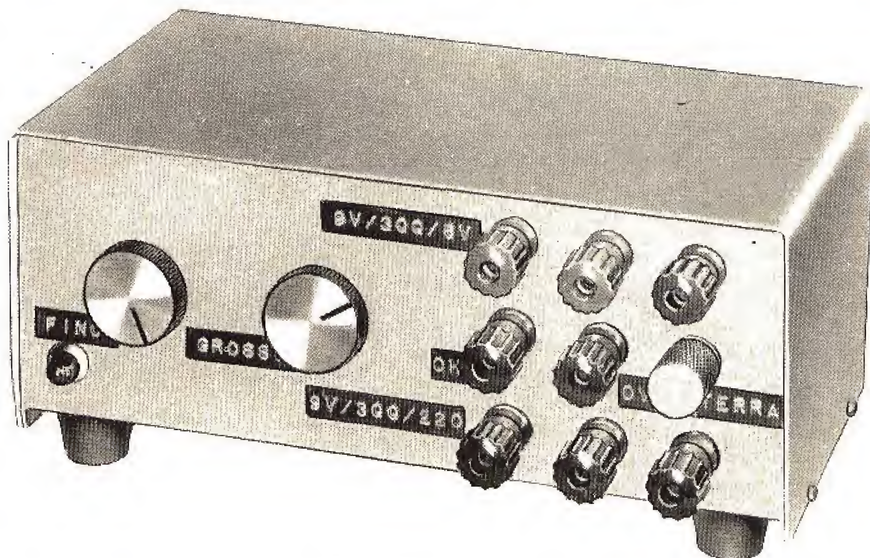


Fig. 1 - Foto illustrante la parte frontale dell'alimentatore a tensione variabile.

magazzino, non conviene mai introdurlo direttamente nel circuito ma, prima sottoporlo per qualche ora ad una tensione progressivamente crescente, fino a quella di lavoro, in modo da riformare la pellicola di elettrolita.

Ogni tensione di lavoro poi viene dimensionata con un certo margine; tanto è vero che ogni condensatore elettrolitico, porta indicata la tensione di lavoro e quella di picco.

Ebbene, tutte le volte che occorre verificare «di fatto» questo margine di sicurezza, occorre fare una prova distruttiva su uno o più campioni, scelti statisticamente aumentando progressivamente la tensione applicata... con un alimentatore anche di piccola potenza a tensione variabile con continuità.

— Un'altra prova distruttiva di verifica che si può eseguire con il nostro alimentatore è quella che permette di misurare, la tensione massima di lavoro inversa dei diodi. Un caso particolare non distruttivo è quello dei diodi Zener, la cui tensione iniziale di lavoro può venire così facilmente determinata e caso mai, verificata in funzione della temperatura.

— Torniamo agli elettrolitici. Abbiamo qualche sospetto sulla effettiva capacità di uno stock di pezzi? Basta caricare con il nostro alimentatore, un certo numero di pezzi di campione alla tensione di lavoro e misurare la capacità di «tenuta» della carica nel tempo, cioè le perdite di dielettrico (verificando dopo un certo tempo la tensione residua con un voltmetro ad alta impedenza).

Oppure, dopo aver caricato il condensatore, scaricarlo con una resistenza di valore noto, posta in parallelo ai terminali (può essere la stessa resistenza interna di un tester impiegato come voltmetro) e misurare il tempo di dimezzamento di questa tensione. In tal caso, dato che questa «costante di tempo», è uguale al prodotto RC della resistenza R in derivazione espressa in ohm, per la capacità C espressa in Farad, è possibile ricavare C.

Questa misura ha un valore, ovviamente, solo nel caso che il condensatore «tenga la carica» quando cioè la resistenza interna dell'elettrolita è abbastanza alta, rispetto a quella di scarica, posta in derivazione ai morsetti.

La misura ha valore se il condensatore una volta caricato si scarica piuttosto lentamente.

Abbiamo finito con le verifiche di funzionamento. Parliamo ora di misure vere e proprie:

— Con un alimentatore a tensione variabile è infatti possibile realizzare un megaohmmetro se non addirittura un misuratore di isolamento.

Basta disporre di circa 500 V e di un microamperometro da 50 µA fondo scala con scala in ohm (un comune tester).

E' uno strumento come si dice comunemente da 20.000 Ω per volt, cioè, che richiede 20.000 Ω in serie di resistenza di caduta per ogni volt, applicato in misura di tensione.

I circuiti ohmmetrici sono costituiti (vedi fig. 3) da un circuito voltmetrico e da una sorgente di f.e.m. in serie che, a puntali in corto circuito, devono mandare a fondo scala lo strumento. Se fra i puntali si inserisce una resistenza, questa provocherà lo spostamento dell'indice, su di un valore intermedio, sul quale viene tarata una scala apposita.

Il valore della resistenza addizionale ohmmetrica lo si ricava subito, leggendo il valore in ohm che corrisponde al centro scala dello strumento. Inserendo infatti in serie una resistenza pari al valore che provoca il fondo scala, se ne ottiene ovviamente il 50% come lettura. Generalmente, si utilizza una pila da 3 V che, riducendo la sensibilità dello strumento come azzeramento, viene sfruttata per ottenere i 50 kΩ in centro scala con 50 µA di sensibilità massima. Si sfrutta cioè così la pila fino a 2,5 V di f.e.m. erogata, sui 3 nominali forniti quando essa è nuova.

Disponendo invece di un valore di tensione molto più elevato, ad esempio 500 V, occorrerà moltiplicare per 200 il valore di lettura e si impiegherà una resistenza interna di caduta di 10 MΩ.

Sarà così possibile leggere i 10 MΩ in centro scala ed in corrispondenza del valore di 1 MΩ normalmente all'inizio della scala i 200 MΩ.

La posizione di fondo scala, a puntali in corto, in questo caso con la disposizione di fig. 3 si ottiene infatti regolando la tensione di alimentazione con il nostro alimentatore. In questo modo, dato che si inserisce semplicemente lo strumento in serie, nella portata di massi-



Fig. 2 - Schema elettrico generale dell'alimentatore a tensione variabile.

ma sensibilità di 50 μA, disponendo di 500 V saranno necessari i 10 MΩ (500 x 20.000) di resistenza addizionale ohmmetrica.

Appena all'inizio scala si potranno apprezzare i 1000 MΩ, cioè un Teraohm e sarà quindi possibile apprezzare ad esempio l'isolamento dei materiali di un impianto elettrico.

Abbiamo fornito questi dati in modo che il lettore possa adattare la resistenza a qualsiasi tester abbia a disposizione.

— Un'altra applicazione nel campo misure la si può avere utilizzando il complessino per l'alimentazione di ponti di Wheatstone in corrente continua.

Abbiamo già avuto modo di accennare da queste pagine che, la tensione di alimentazione del ponte va proporzionata al valore sotto misura ed a quelle dei bracci del ponte.

Ed allo scopo, si presta questo alimentatore, sia perché fornisce una tensione variabile, sia perché presentando una sensibile resistenza interna adatta il valore di tensione alla resistenza complessiva che presenta il ponte.

Per la misura di resistenze elevate si potrà arrivare fino al centinaio di volt, utilizzando le uscite a tensione più elevata.

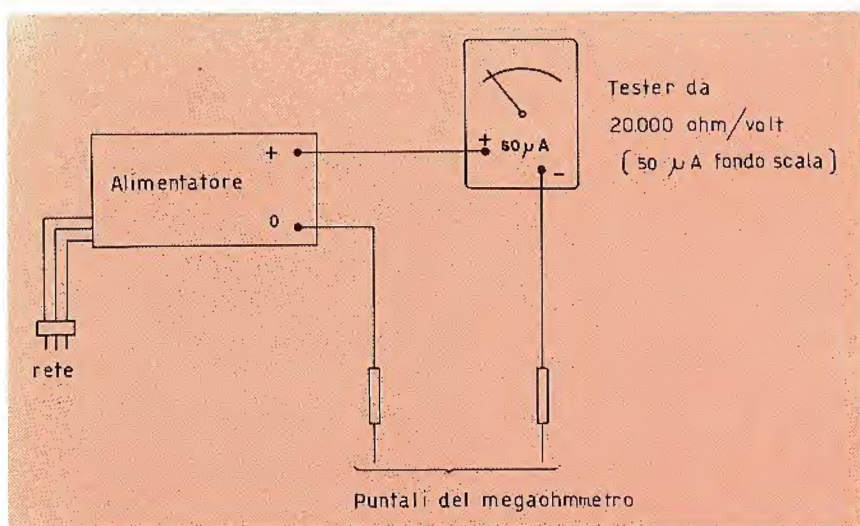


Fig. 3 - Schema elettrico ed a blocchi della disposizione schematica per misura di resistori di elevato valore.

CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTATORE

Potenza di uscita: circa ½ W
Uscite regolabili come tensione:
0 ÷ 6,3 e 0 ÷ 220 Vc.a.
0 ÷ +300 Vc.c.
0 ÷ —300 Vc.c.
0 ÷ +600 Vc.c.
0 ÷ —9 Vc.c.
0 ÷ +9 Vc.c.
0 ÷ +18 Vc.c.

SCHEMA ELETTRICO DELL'ALIMENTATORE

Dallo schema elettrico di fig. 2 si può rilevare che si tratta di una disposizione circuitale molto semplice adatta al principiante.

La rete di alimentazione è stata collegata con una spina a 3 connessioni, in modo da portare secondo le ultime disposizioni in merito, anche la terra all'apparato.

Dato l'impiego saltuario dell'alimentatore non si è previsto nè interruttore di rete nè fusibile.

Si utilizzano due trasformatori di alimentazione con secondario a 6,3 V ed una lampadina spia collegata in uscita al primo trasformatore.

In derivazione sono stati disposti due potenziometri a filo da 50 Ω così come indicato, l'uno in serie all'altro; il primo fornisce la tensione di variazione grossolana.

Il secondo in parallelo a 10 Ω di resistenza, permette la regolazione fine.

In questo funzionamento potenziometrico sta la limitazione come potenza di erogazione dell'apparato.

Occorre fare un compromesso con le capacità di dissipazione dei potenziometri. Più corrente si fa portare ad essi e migliore, ovviamente, e più lineare è la regolazione.

Da questo insieme potenziometrico è possibile ricavare direttamente i 6,3 Vc.a. e, con una disposizione di due diodi in duplicazione di tensione, sia i +9 che i —9 Vc.c. e per connessione tra i morsetti relativi, i 18 Vc.c. massimi.

Si è filtrato con due condensatori da 500 μF 25 V con in derivazione due resistori da 20 kΩ ½ W.

Queste resistenze non solo scaricano i condensatori, al termine dell'impiego quando si disconnette l'alimentatore dalla rete, ma provvedono pure a portare rapidamente al nuovo valore la tensione ai morsetti, quando la regolazione la fa diminuire.

La stessa disposizione viene impiegata dal lato alta tensione del secondo trasformatore, montato con i terminali dei 6,3 V collegati al complesso potenziometrico.

In questo caso però, si sono impiegati dei diodi tipo OA 200 in serie come rettificatori e dei resistori da 200 kΩ ai capi dei due condensatori elettrolitici da 50 μF.

Come si può notare quindi, si hanno nove morsetti, e cioè:

— 1 morsetto di massa
— 1 morsetto di 0 V
— 2 morsetti di 6,3 e 220 Vc.a.
— 2 morsetti di +9 e —9 Vc.c.
— 2 morsetti di +300 e —300 Vc.c.
— 1 morsetto per la misura ohmmetrica.

A questo si accede per effettuare la misura con una resistenza di caduta da 10 MΩ tarata all'1% e ricavata da 2 o 3 resistenze misurate e disposte fra loro in serie.

Totale 9 morsetti, che permettono pure l'inserzione di uno spinotto di colore opportuno, disposti in modo da venire praticamente utilizzati. Si noti che il morsetto di 0 di riferimento è stato disposto vicino a quello di massa, in modo da permettere, se il caso, un collegamento di corto circuito fra i due.

In questo modo, a piacere, si può disporre di una tensione bilanciata verso massa o di uno 0 di riferi-

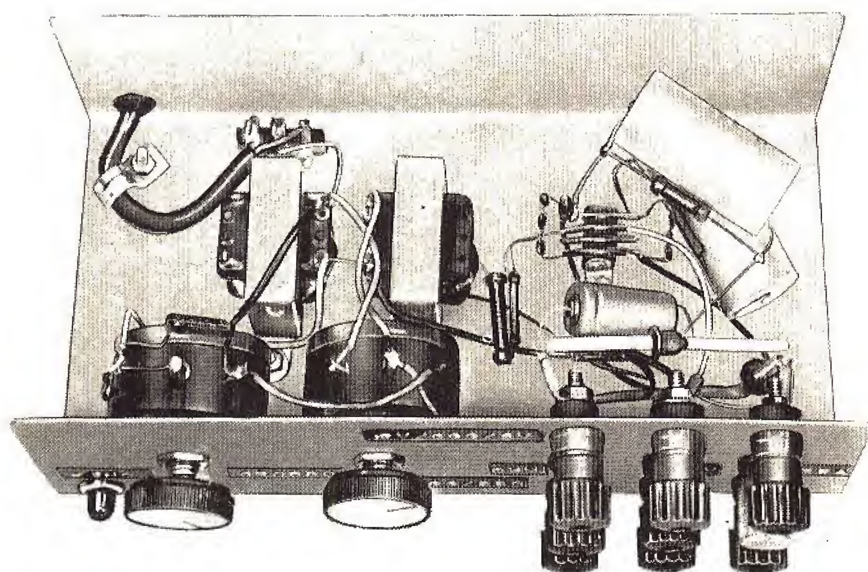


Fig. 4 - Foto illustrante la vista interna dei componenti e la loro disposizione.

mento svincolato dalla terra dello chassis, cosa che può risultare utile in certi casi.

La regolazione fine interviene per circa un 20% del valore in gioco. La dissipazione al massimo valore è di circa 0,6 W nel potenziometro di regolazione grossolana e può salire a circa 3 W con un certo carico per i valori inferiori di tensione.

In questo tipo di regolazione si ha ovviamente un certo ammontare di resistenza interna che, per di più, aumenta col diminuire del valore regolato.

Proprio per questo motivo, all'inizio si è parlato solo di applicazioni in cui l'alimentatore interviene per dei carichi di ridottissima potenza, per i quali la resistenza interna del generatore ha poco effetto.

Il potenziometro da 50 Ω shuntato da un resistore da 10 Ω per la regolazione fine, è opzionale. Si può ottenere una buona regolazione solamente con il secondo potenziometro collegato a partitore, a patto di munirlo di una manopola di buone dimensioni, per facilitare l'impugnatura e la regolazione.

COSTRUZIONE DELL'ALIMENTATORE

Si è utilizzato un piccolo chassis metallico migliorandone il piano di appoggio, con dei gommini di base. Si è collegato il cavo di rete, collegando a massa, direttamente allo chassis, la terra proveniente dalla terza spina delle connessioni di rete.

Successivamente, sono stati fissati i due trasformatori che sono stati ancorati con delle viti, bulloncini e ranelle grower, per collocare meglio la massa e la tenuta delle viti.

Frontalmente si è fissata la lampadina spia, i due potenziometri ed i morsetti di uscita.

Questi sono risultati particolarmente utili per realizzare le connessioni elettriche e l'ancoraggio dei componenti, come risulta dalla foto della fig. 4.

Si sono disposti i morsetti di colore rosso e nero, per distinguere le polarità, in modo pratico e facilmente riconoscibile aiutando la memoria con dei contrassegni a DYMO.

MESSA A PUNTO E RISULTATI

Per prima cosa si sono verificati i risultati di una misura, condotta con l'apposita presa per la misura dei megaohm, a mezzo di un buon tester.

Si è controllato, con una scatola di resistenze all'1% ed altre resistenze di alto valore, la precisione delle letture che è risultata ottima.

Cosa questa, che non ci ha meravigliato perché in questa misura si opera nelle migliori condizioni; la resistenza interna dello strumento è infatti trascurabile rispetto alla R serie e il fondo scala iniziale è ottenuto per regolazione di tensione con una resistenza interna pure trascurabile, rispetto ai 10 MΩ impiegati.

Si opera con una tensione di 500 Vc.c.; ed occorre tenerne conto nelle verifiche di dielettrico di condensatori ad esempio, il cui dielettrico può venire perforato, se non è ben dimensionato.

Una simile tensione non può risultare pericolosa dato che si opera con una altissima resistenza in serie.

I 100 kΩ di resistenza, che di solito presenta il corpo umano, provocano una pronta caduta di tensione se si toccano inavvertitamente i puntali di misura.

Successivamente si è verificata la tensione di innesco di una serie di tubi al neon scaricatori.

La misura è risultata pratica e facile.

Una delle applicazioni più pratiche è stata la verifica di scala di un tester, mediante l'aiuto di uno strumento Multizet.

Se si fa infatti muovere lentamente l'indice lungo la scala, è possibile verificare se in qualche punto i gioielli di sospensione della bobina mobile, possono fare difetto.

L'indice in queste condizioni mostra chiaramente la presenza di attrito con un movimento irregolare.

Si è riformato l'elettrolita di un condensatore elettrolitico da 2.000 μF 72 V lavoro e, verificando successivamente la capacità è risultata di circa 1.800 μF.

Si sono alimentati alcuni circuiti elettronici di consumo ridotto (5-10 mA) con tensioni variabili dai 6 ai 12 V verificandone il comportamento. Tra questi un misuratore di corrente a RF, impiegato per controlli di sintonia.

Per ultimo, si è alimentato un ponte in c.c. a spinette già descritto su «Sperimentare» con ottimi risultati, specie nella misura degli alti valori.

Concludendo, si è confermata la praticità, l'utilità di un attrezzo che oltre tutto risulta di semplicissima ed economica costruzione.

INTERVISTA CON I2BFO DELLA SEZIONE DI MONZA DELL'ARI

a cura di I2JJK

Recentemente un ottimo radioamatore della Sezione di Monza dell'ARI, il sig. Borgonuovo Giuseppe I2BFO, ha compiuto un viaggio in USA per motivi relativi all'assunzione da parte sua di un lavoro in campo elettronico di tipo professionale.

Nel corso di questo viaggio ha potuto avvicinare, e con comprensibile curiosità, il mondo radiantistico americano ritranendone tutta una serie di dati di grande interesse.

Abbiamo quindi ritenuto opportuno intervistare questo tecnico, radioamatore di vecchia data, ed esporre qui tutti gli elementi di maggiore valore che ci è stato possibile ricavare da una interessantissima conversazione che abbiamo di proposito condotto con lui.

Le informazioni così ottenute ci sembrano infatti di notevole interesse, sia per i radioamatori che effettuano il solo ascolto, che per tutti gli altri che più o meno gravitano attorno alla Associazione Radiotecnica Italiana.

Vediamo per ordine le notizie ricavate.

LE LICENZE DI RADIOAMATORE IN USA

A differenza della regolamentazione italiana, in USA i radioamatori organizzati nella American Radio Relay League (ARRL) sono inquadrati come licenze in una scala di valori piuttosto ampia, che comprende ben 5 classi cui corrispondono pretese di esame differenziate, in modo da facilitare il noviziato e dilazionare nel tempo, con la pratica, l'approfondimento delle cognizioni.

Sia quindi sotto il profilo dell'esame di telegrafia che del bagaglio teorico, l'«om» americano è trattato molto diversamente che da noi.

Chi inizia ad agire come radioamatore ha dinnanzi a sè due possibilità in alternativa:

— la «novice class» o classe dei novizi che richiede il superamento di un esame di telegrafia con ricezione e trasmissione di un massimo di 25 caratteri il minuto e di un esame teorico facilmente impostato con domande a quiz e risposta da scegliere tra le tre o quattro presentate all'esaminando in calce ad ogni interrogativo.

Questa classe è in pratica sdoppiata in due perché da diritto ad operare a scelta:

a) come «novice» solo sulle bande HF in sala telegrafica con 75 W massimi «input» di potenza di emissione e controllo di frequenza a quarzo.

b) come «technician» su tutte le bande superiori come frequenza ai 30 MHz (e cioè i 50, i 144, i 430, i 1290 MHz, ecc.) senza limitazioni di lavoro, sia in fonia che telegrafia.

— la «general class» che prevede lo stesso esame tecnico a quiz della classe precedente, ma in più il superamento di un esame di telegrafia con un massimo di 65 caratteri il minuto.

Con questa si accede a tutte le gamme tuttavia con qualche limitazione circa l'estensione di banda da usare in fonia.

— la «advanced class» che sempre con il limite di 65 caratteri il minuto in telegrafia richiede un esame tecnico più approfondito dei precedenti, paragonabile a quello

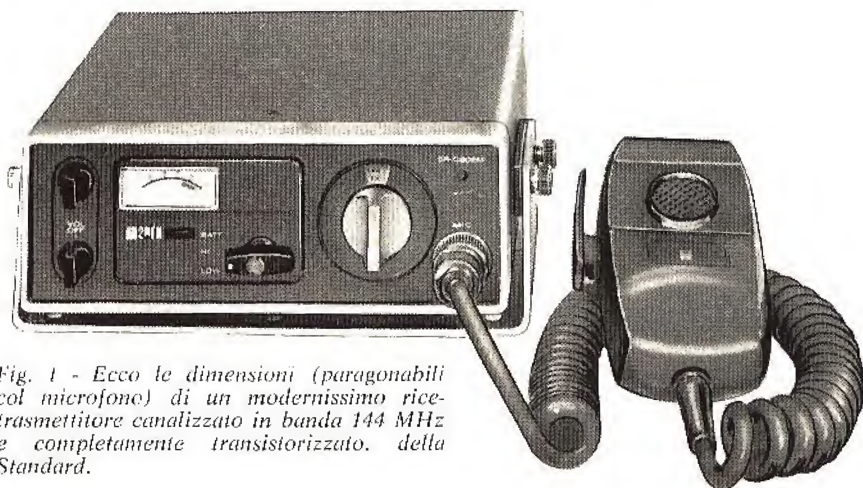


Fig. 1 - Ecco le dimensioni (paragonabili col microfono) di un modernissimo ricetrasmettitore canalizzato in banda 144 MHz e completamente transistorizzato. della Standard.

richiesto a tutti indistintamente gli esaminandi in Italia. Con questa classe si passa ad operare su tutte le bande senza alcuna limitazione.

— la «extra class» che con lo stesso esame teorico di cui sopra porta il limite superiore della velocità in telegrafia a 100 caratteri il minuto. Questa classe non concede privilegi di lavoro ma costituisce un particolare tipo di merito.

Tutte queste classi contemplano ovviamente l'impiego della stazione anche come impianto «mobile».

Queste differenziazioni, come spiegheremo, porteranno per forza di cose anche da noi alla adozione della prima classe introduttiva del «technician» operante solo in onde ultracorte ma, con la restituzione di almeno un pezzo della banda dei 430 e della possibilità di operare in mobile anche con ripetitori. Così si comportano infatti tra l'altro le Nazioni del MEC.

Siamo indotti a pensare così anche dal fatto che si impone ormai pure la reciprocità fra i vari paesi, cioè la parità di trattamento quanto a possibilità di lavoro fra radioamatori operanti all'estero.

E' chiaro che la reciprocità trascina di fatto con sè la parità di possibilità e le novità su riportate, anche per il radioamatore italiano.

Si dice che le disposizioni siano all'esame delle autorità competenti e che basti solo la firma definitiva.

Queste disposizioni permetterebbero di guadagnare molti cittadini alla causa del radiantismo e probabilmente molti di coloro che attualmente operano in CB.

Per la cronaca in USA attualmente operano circa 270.000 radioamatori; in Italia non superano per ora le 5-6000 unità.

L'ATTIVITA' SU ONDA ULTRACORTA IN USA

La Regione 2° cui appartengono come posizione geografica gli USA, secondo le convenzioni internazionali per le Telecomunicazioni, assegna ai Radioamatori in 144 una banda doppia di quella utilizzata da noi, (che siamo dislocati nella Regione 1°), e cioè dai 144 ai 148 MHz.

La ARRL ha utilizzato la banda destinando i primi due MHz dai 144 ai 146 alle varie modulazioni di ampiezza e gli altri due MHz dai 146 ai 148 al servizio in FM.

Quest'ultima attività interessava particolarmente I2BFO in quanto la Sezione di Monza dell'ARI cui egli appartiene, si è da tempo specializzata in operazioni con FM sulla banda dai 144 ai 146 MHz.

I RISULTATI CONSEGUITI IN USA IN BANDA 144 MHz E IN QUELLA DEI 430 E 1290 MHz

In pratica, il 60% del traffico radiantistico, oltre i 30 MHz si svolge sui 144 ÷ 148 MHz, il 20% sui 430 ed il resto sulle altre bande.

Sui 144 ÷ 148 MHz il 70% circa del traffico si svolge in FM.

In FM, sempre in USA, viene utilizzata la banda stretta (Narrow Band), con deviazione di frequenza di ± 5 KHz e 30 KHz di passo standard di intervallo tra canale e canale.

Si segue con ciò lo «Standard» commerciale americano che permette l'utilizzazione di apparati di recupero, ex ponti radio o comunque apparati di costo ridotto, in quanto costruiti secondo «Standard» unificati ed utilizzati anche per altri servizi, con tutti i vantaggi relativi.

Le stazioni fisse si aggirano come potenza sui 15 ÷ 25 W e quelle mobili, molto compatte, sui 10 W.

I RIPETITORI

Praticamente la rete di ripetitori VHF è così estesa che è possibile coprire tutta la superficie degli Stati Uniti e realizzare una comunicazione ad esempio da New York a Los Angeles.

Ogni ripetitore opera con potenza di trasmissione di circa 200-300 W e permette così di coprire, con un'antenna omnidirezionale nel piano orizzontale, un raggio di azione che può aggirarsi, a seconda degli ostacoli naturali e della posizione, dalle 100 alle 300 miglia.

Generalmente i ripetitori sono dislocati presso stazioni TV ed usufruiscono per le antenne degli stessi tralicci o disposizioni utilizzati per le antenne televisive.

Anche la manutenzione, o viene convenuta con le stazioni TV (che come noto in USA vengono gestite privatamente), o viene effettuata dalle organizzazioni radiantistiche fruendo con accordi, caso per caso, della strumentazione di misura e controllo presente presso le stazioni.

Si utilizzano due distinti tipi di ripetitori:

— Il tipo «Open» o aperto, cioè sempre in funzione, 24 ore su 24, che è a disposizione di tutti i radioamatori (a volte si dispone perché sia messo in funzione con semplici comandi).

— Il tipo «Closed» che viene messo in funzione invece caso per caso, da impulsi in codice inviati come «chiave» per l'accensione della sezione trasmittente.

Questi ripetitori vengono utiliz-

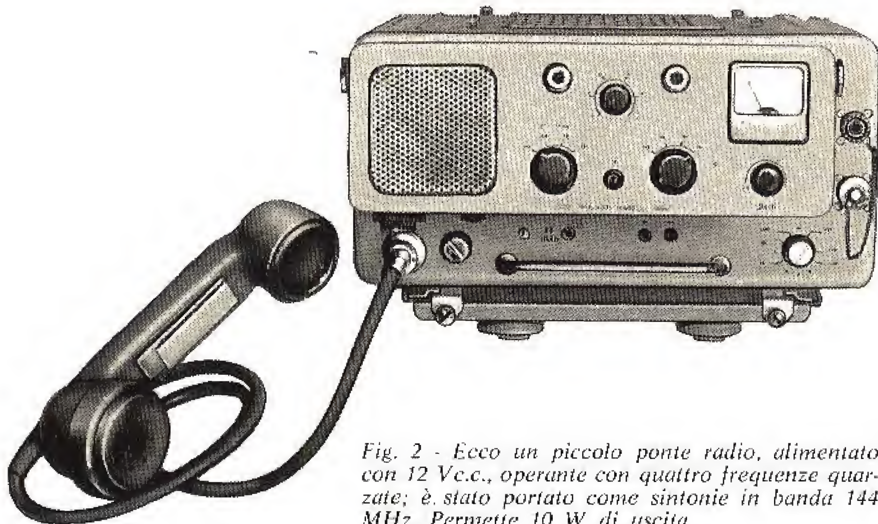


Fig. 2 - Ecco un piccolo ponte radio, alimentato con 12 Vc.c., operante con quattro frequenze quarzate; è stato portato come sintonie in banda 144 MHz. Permette 10 W di uscita.

zati da una serie di associazioni di radioamatori che si consorziano per sostenere direttamente le spese, a volte non indifferenti, di installazione e manutenzione dei ripetitori stessi.

Ogni ripetitore può venire previsto per funzionare su di una sola coppia di frequenze di ricezione e trasmissione, oppure, mediante telecomando radio, può venire predisposto ad operare su più coppie di frequenze in modo da permettere che al limite più ripetitori possano anche funzionare in serie tra loro, realizzando appunto così comunicazioni a forte distanza.

Una rete di questo genere ha ovviamente una notevole importanza per la realizzazione dei servizi di emergenza.

Tanto più che ogni ripetitore può a piacere venire impiegato con telecomando anche per l'inoltro di un collegamento sulla rete telefonica nelle immediate vicinanze del ripetitore stesso e con l'invio di comandi di selezione di linea, così da realizzare all'occorrenza un vero e proprio servizio di teleselezione nazionale in «ponte radio».

In pratica, vengono seguiti gli «Standard» di trasmissione dei criteri di teleselezione della «Bell Telephone Co.».

Ogni ripetitore in linea di massima è composto, come già detto, da un ricevitore e da un trasmettitore con costruzione o a valvole o «solid state», tranne gli stadi finali di potenza del trasmettitore.

Allo scopo di evitare che le spurie del trasmettitore vengano a saturare il ricevitore (che funziona appunto contemporaneamente al trasmettitore), i due apparati vengono disaccoppiati da filtri appositi, realizzati con cavità risuonanti, che in pratica si comportano come filtri di elevatissimo fattore di merito (3 o 4000 di Q).

Occorre ovviamente che la frequenza di trasmissione e ricezione, siano intervallate opportunamente di un certo numero di kHz. Lo standard USA adattato comporta infatti 600 kHz di intervallo.

I «FREQUENCY MANAGERS»

Una così estesa organizzazione richiede in pratica un notevole coordinamento ed una stringata unificazione di frequenza, nonchè dei criteri di telecomando e di telesegnalazione.

Gli «om» americani hanno allo scopo, stabilito di ricorrere alla consulenza di radioamatori esperti del lavoro in VHF, detti «Frequency Managers» in quanto il campo delle loro frequenze di lavoro è quello di più delicata definizione.

In tutto il territorio nazionale USA i Frequency Managers sono inferiori alla decina, ma questa misura di normalizzazione ha decisamente condizionato lo sviluppo della rete integrata VHF americana, in senso decisamente positivo.

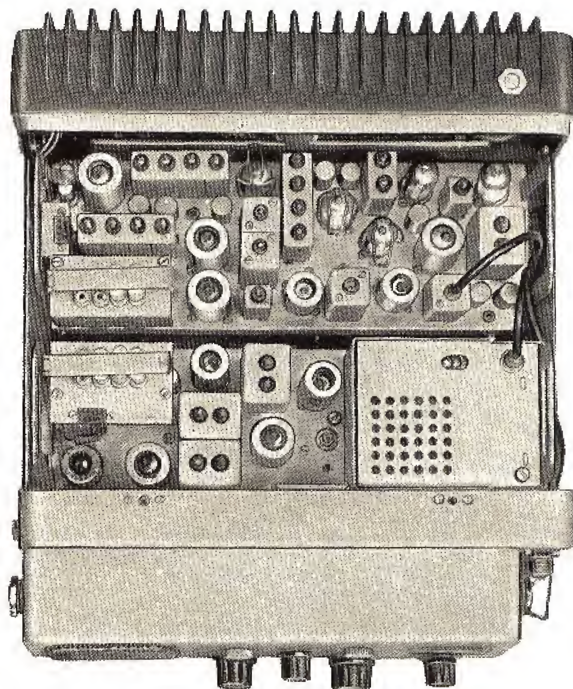


Fig. 3 - Vista interna dell'apparato di fig. 2. Si tratta di un'esecuzione a valvole ma di tipo strettamente professionale. Il retro opera come dissipatore termico per il survoltore transistorizzato.

RIFERIMENTI E PROSPETTIVE PER L'IMPIEGO EVENTUALE DELLE VHF ED UHF IN ITALIA

Anche da noi si assiste ad un impetuoso sviluppo delle comunicazioni canalizzate in banda 144 da parte di un numero sempre superiore di radioamatori, che adottano sistematicamente la FM.

In pratica si usano spesso come stazioni dei ponti radio a valvole di recupero, che risultano di costo modesto e permettono circa 600 kHz massimi di banda di lavoro ed al massimo quattro frequenze con 10 ÷ 25 W di potenza. Ma non mancano apparati molto compatti e realizzati solo con transistori di minor consumo (2,5 contro 10 A a 12 V per 10 W di uscita) e di dimensioni paragonabili a quelle di un mattone pieno.

Oltre tutto, queste apparecchiature permettono anche un'emissione ridotta di 1 o 2 W con 1 A circa di consumo.

Si tratta di apparecchiature di costo relativamente basso (150.000 lire circa), cioé paragonabile a quello degli apparati per CB, e sono l'ideale per operare in portatile.

Generalmente queste apparecchiature a valvole o transistorizzate operano a ± 15 kHz di deviazione di modulazione FM e con 50 kHz di spaziature di canali.

E' augurabile che l'ARI dia luogo alla istituzione di un Frequency Manager italiano e che imponga fin d'ora l'adozione dello standard previsto per il futuro (± 5 kHz e 25 kHz di spaziatura di canali che è lo standard commerciale europeo).

In tal modo, si potrebbe iniziare a 50 kHz di intercanale (40 canali nei 2 MHz di banda dai 144 ai 146 MHz), per poi passare al raddoppio di canali con lo standard di 25 kHz di intercanale.

Gli apparati attualmente previsti per i ± 15 kHz possono venire ri-

dotti alla «Narrow Band» con soli ± 5 kHz ed in seguito, portati allo standard definitivo con la sostituzione dei filtri di media frequenza generalmente di tipo ceramico.

Si tratta della soluzione più razionale in quanto un ricevitore previsto per i ± 15 kHz riceve egualmente bene, sia pure con intervallo di 50 kHz fra i canali, la Narrow Band di ± 5 kHz di ΔF al massimo con una resa leggermente inferiore di bassa frequenza. Mentre non è affatto possibile il contrario (e cioè banda stretta di ricezione con ΔF di ± 15 kHz).

Va ricordato d'altra parte che la «Narrow Band» viene egualmente ricevuta, nella maggioranza dei casi, anche da ricevitori in AM semplicemente facendo funzionare la curva di sintonia come discriminatore; con una corretta regolazione si può ottenere una buona comprensibilità. Quindi la FM permette una discreta compatibilità anche con le apparecchiature di cui l'«om» è di solito già provvisto in ricezione. Ciò vale ovviamente solo per segnali locali di buona intensità.

Diversamente conviene ricorrere ai nuovi telaietti rivelatori di FM a circuito integrato denominati a «demodulazione coerente».

LE POSSIBILITA' DEL LAVORO DI ASSEMBLAGGIO DI TELAIETTI PREFABBRICATI

Giuseppe Borgonuovo I2BFO è stato concorde con noi nel ritenere che l'«om», anche se non può più costruire direttamente tutto il suo apparato, può almeno mostrare le sue doti di inventiva e di capacità realizzando degli «assemblaggi» di telaietti già montati e preparati con buone tarature e collaudi.

Già in questa attività c'è da sbizzarrirsi in quanto, scegliendo i componenti adatti a formare un assieme organico ed equilibrato, si può realizzare un ricetrasmettitore di veramente buone caratteristiche e per di più economico rispetto alle soluzioni compatte, efficienti, professionali che offre il mercato.

In ogni caso anche mettendo assieme parti premontate l'«om» non rinuncia certo a studiarsi lo schema elettrico e se il caso, a variarlo o migliorarlo.

Non è vero quindi che la tecnica e soprattutto la sua evoluzione, uccida il radiantismo.

Noi riteniamo, e con noi lo ha affermato I2BFO, che restano notevolmente aumentate le possibilità tecniche ed umane.



Fig. 4 - Ecco un altro apparato di recupero impiegato per il servizio quarzato in banda 144 MHz. La sua potenza di uscita è di 20 W.

Certo, occorre un affinamento delle proprie cognizioni tecniche ed un continuo aggiornamento.

Tanto più che l'aumento dei servizi radio porta ad una utilizzazione più intensiva delle bande e quindi, a dei limiti di lavoro sempre più severi, cioè ad una pratica sempre più professionale.

Una cosa si impone di conseguenza come assolutamente necessaria: cioè la strumentazione minima per la messa a punto degli apparati.

L'ARI deve preoccuparsi di organizzare dei «centri di misura» presso le varie sezioni.

Quella di Monza dispone già, grazie alla mutua collaborazione degli iscritti, di una discreta possibilità (counter di frequenza, generatori tarati, wattmetri a R.F. ecc...).

Il radioamatore in pratica è aiutato dal fatto che non opera mai da solo ma in continua «circolazione di idee» con tanti amici sempre prodighi di consigli e di informazioni tecniche e di aiuto. Comunque, le frequenze realizzate in FM adottate dai radioamatori di Monza sono infatti utilissime per un traffico di informazioni, di idee e di punti di vista. Ciascuno lascia il proprio apparato acceso la sera con lo «squelch» (il silenziatore) inserito. Poi piano piano arrivano gli amici «in aria» e si svolge un vivacissimo e nutrito scambio di informazioni e di dati con la stessa praticità con cui si può radunare in uno stesso luogo degli studenti universitari.

Non c'è nulla di nuovo in ciò. Una volta questi raduni si svolgevano sui 56 MHz, appena finita la guerra, e venivano chiamati, a Milano, «il salotto della sciura Marchesa».

Oggi, quando la propagazione è chiusa, si utilizzano a volte anche i 21 o 28 MHz e sempre con buoni risultati, anche se i 144 MHz sono più pratici. Ancora di più lo sarebbero (se venissero concessi in Italia) i 430 MHz in quanto, specie nel traffico mobile, le possibilità di riflessione da parte di ostacoli naturali e dello stesso cemento armato, aumenterebbero sensibilmente di modo che l'area servita risulterebbe «coperta» in modo completo.

Ritorneremo su questi argomenti descrivendo questi assemblaggi.

Per ora ringraziamo il Dott. Giuseppe Borgonuovo, I2BFO, ed invitiamo gli «om» italiani a prendere in considerazione i notevoli prodotti del mercato nazionale ed estero assieme alle possibilità che offre la FM canalizzata, magari, speriamo in futuro, aiutata da ripetitori e da licenze per i mobili.

QUALCHE DISCUSSIONE SULL'IMPIEGO DELLA FM IN BANDA 144 MHz

La FM si sta diffondendo tra i radioamatori ovviamente in onda ultracorta là ove si hanno più possibilità di avere kHz a disposizione.

Non mancano però dei contrasti tra i radioamatori equipaggiati in AM in modo tradizionale, generalmente a quarzo, e quelli più modernamente equipaggiati con modelli tipo Standard (vedi foto) o Sommerkamp con la possibilità di scelta di uno dei ben 12 canali commutabili a semplice scatto di manopola con 24 quarzi di equipaggiamento pieno e cioè 12 in ricezione e 12 in trasmissione.

Ci permettiamo di intervenire qui a titolo personale per fornire il nostro modesto parere e soprattutto per chiarire, se possibile, le idee.

L'utilizzazione dei «transceiver» tutto «solid state» (cioè tutto a transistori) ha una sua ben precisa ragione di essere, non solo perché crea i presupposti per un buon funzionamento «in mobile» date le ridottissime dimensioni (abbiamo detto pressappoco quelle di un mattone pieno) ma anche per la facilità di sintonia, vale a dire di «trovarsi» con facilità mediante appuntamento su uno dei canali.

Attualmente la chiamata e la risposta in AM o comunque con equipaggiamenti non canalizzati è un poco laboriosa. L'operatore in richiesta di QSO, cioè di collegamento, deve chiamare a lungo e poi esplorare con cura i due megahertz di banda per esaminare le possibilità di risposta puntando l'antenna, se questa è direttiva, verso la direzione dalla quale la risposta desiderata è più facile che pervenga.

A sua volta chi risponde, deve restare esso pure per qualche minuto al microfono per permettere al corrispondente di captare il suo segnale.

Le cose vanno un poco meglio se chi risponde dispone di un VFO (Variable Frequency Oscillator) od oscillatore libero con il quale pilotare il Tx (trasmettitore) al posto del quarzo.

In tal caso il corrispondente in risposta fa lo «spot» o punto sul chiamante sintonizzando il proprio VFO sulla frequenza del chiamante; il controllo avviene mediante battimento.

In questo modo, con la risposta isoonda, la procedura si sveltisce.

Il procedimento è tanto utile che uno dei più prestigiosi (e più costosi) ricetrasmettitori in banda 144 MHz il Modello SE600 della Braun oltre al funzionamento in AM, FM (con due valori di deviazione di frequenza e due corrispondenti filtri di banda passante) ed S.S.B., prevede tra l'altro l'impiego di due distinti VFO commutabili a piacere.

Ma non sempre chi risponde dispone di un VFO e se lo possiede non sempre può essere sicuro di operare con una stabilità di frequenza vicina a quella di un quarzo. A volte si verificano degli inevitabili slittamenti di frequenza con una frequenza ricevuta così alta e con i soliti ± 5 kHz di banda di media frequenza a 455 kHz.

Per contro, operando in FM con tutti i vantaggi relativi (difesa dai disturbi al punto di poter impiegare la polarizzazione verticale per il dipolo di lavoro di tipo omnidirezionale, indipendenza dalle variazioni di intensità di campo che è ottima per il mezzo mobile ecc...) si corre il rischio con la deviazione di frequenza di ± 15 kHz di coprire troppa banda a danno di quanti operano in AM sulla loro «fettina di frequenza» di 10 kHz.

Certi apparati FM a ± 15 kHz di AF «splatterano» per quasi 100 kHz. Si capisce subito che qualche radioamatore abituato alla AM protesti violentemente.

Bastano 10 stazioni di questo tipo in banda e non parla più nessuno! Per fortuna i più hanno prontamente ridotto almeno a ± 7-8 kHz la propria deviazione di frequenza e poi operano di solito solo su qualche canale. L'esempio migliore lo danno gli «om» della Sezione di Monza che impiegano in genere un solo canale e sono molto stretti di deviazione.

Gli apparati previsti per banda larga si trovano comunque in difficoltà ad operare con bassa deviazione, sia perché lavorano con un filtro di banda di ricezione più ampio, sia perché la «pendenza» della

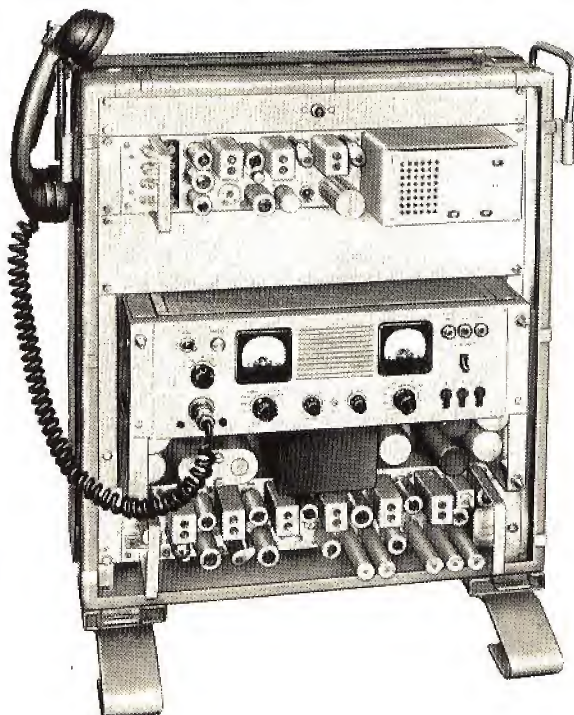


Fig. 5 - La foto mette in luce il montaggio di vecchio tipo ma di caratteristiche professionali dell'apparato di fig. 4. Si notano i due distinti telai per l'RX ed il TX (in alto).

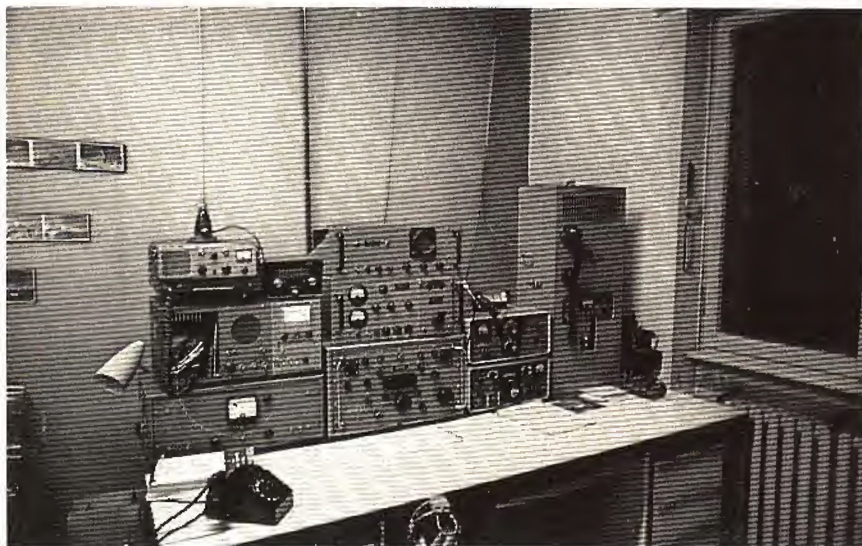


Fig. 6 - Ecco il banco di lavoro in onda ultracorta con cui opera di solito I2BFO. Si notino gli apparati professionali reimpiegati nella stazione, per la banda dei 144 MHz.

curva del loro discriminatore è tale da dare luogo ad una ricezione modesta in corrispondenza dei segnali piuttosto bassi che caratterizzano i Dx. In pratica si riceve una discreta portante ma un segnale fonico di difficile intelligibilità.

Un rimedio ci sarebbe: basterebbe introdurre (se esiste lo spazio) nel ricetrasmettitore uno degli ultimi telaietti di demodulazione FM «coerente» a circuito integrato che possa venire commutato con un apposito comando come uscita di bassa frequenza.

Per chi opera con i telaietti STE e fa fatica a ricercare la banda larga di modulazione, il rimedio è pronto e lo hanno sperimentato vari om; basta alimentare il «demodulatore coerente» (che è di alta sensibilità) prelevando il segnale prima degli ultimi filtri di banda a 455 kHz, per esempio collegandolo al piedino 7 anziché all'uscita verso il diodo rivelatore in AM.

Ma pure con la selettività più spinta del ricevitore (—6dB a 5 kHz) per esperienza propria di chi scrive, se non si superano i ± 4 kHz di deviazione (i ponti radio operano con deviazione di ± 3,8 kHz) la ricezione in FM «Narrow Band» rimane buona.

E questo sta a significare che si occupa poco di più della gamma tipica della modulazione in AM.

Morale: i timori di chi opera in AM sono probabilmente esagerati.

Le seccature invece possono forse cominciare se i CB (gli «abusivi» della Banda Cittadina) entrassero in massa nelle file degli om con un patentino facilitato da parte del Ministero PTT, senza esame di telegrafia, ed operassero indiscriminatamente con apparati a ± 15 kHz di deviazione lavorando canalizzati così come fanno ora, in AM.

Sarebbe necessaria una doverosa e severa regolamentazione in questo caso ed apparati previsti per la ricetrasmissione con ± 5 kHz e 25 kHz massimi di larghezza di canale.

In questo caso 6 canali non porterebbero via che 150 kHz, e sarebbero più che sufficienti a nostro parere.

Per tutti coloro che pensano alla «calata dei barbari» riteniamo che non valga la pena di fasciarsi la testa prima di essersela rotta.

Comunque è uscito in ristampa ARI, l'ottimo testo di I1NE utile a coloro che dovendo fare il patentino in fonia abbisognano di indicazioni tecniche.

Speriamo piuttosto che l'avvenire, magari con le unificazioni che porta con sè il MEC, ci ridia almeno un pezzettino della banda dei 430; almeno 1 MHz dei 10 di spettanza.

Con l'impiego dei moderni diodi «varactor», chi ha 10 W in 144 MHz, con un diodo varactor ed una cavità risuonante in 430 MHz, fa presto, con il 30-40% di rendimento, a ricavare 3 o 4 W in terza armonica con la massima semplicità, senza dover ricorrere a circuiti di alimentazione di qualsiasi tipo. Con poco il Tx in 430 è subito fatto.

Quanto al ricevitore, poiché un normale Rx in 144 va da 0,5 a 0,2 µV di sensibilità, basta un'altra cavità risuonante in 430 MHz, un diodo di conversione ed un oscillatore che lo ecciti con la terza armonica del suo segnale.

Basta premettere questo semplicissimo convertitore al normale ricevitore in 144 o, se il caso, in 28-30 e siamo sistemati sui 430, anche in ricezione.

E le possibilità in questa banda sono tante, specie se si tiene conto che il mobile per quanto già accennato in 430 dà ottimi risultati.

Non per nulla i radio-taxi di Tokio e di molte capitali europee operano sui 450 MHz. Ovviamente in FM ché solo così si hanno le migliori condizioni di resa del diodo «varactor».

Abbiamo terminato la nostra panoramica di considerazioni. Speriamo che i fatti, cioè le disposizioni del Ministero PTT siano favorevoli ad una nuova e più realistica normativa, vicina ai regolamenti comunitari del MEC ed aperta ad agevolare quei radioamatori che costituiscono oggi la più nutrita miniera per l'elettronica del domani.

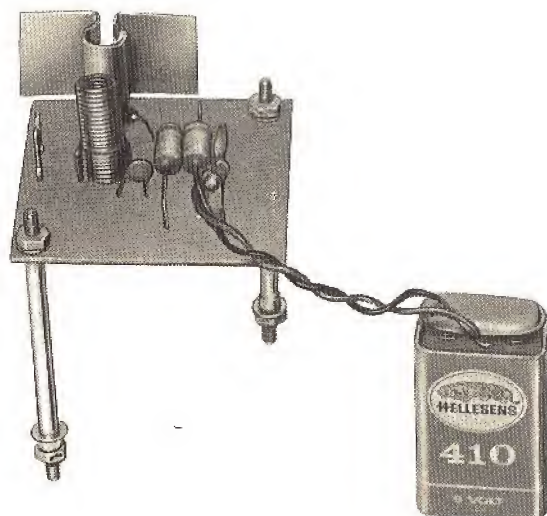
COSA SIGNIFICA «SM»?

Quale sarà il significato della sigla SM, apparsa sulle nuove Compact-Cassette al diossido di cromo, prodotte dalla BASF?

Le due misteriose lettere indicano che alle cassette sono spuntati i denti. Non perché abbiano superato la prima infanzia (cosa avvenuta anni addietro), ma perché la loro struttura interna è in parte radicalmente cambiata.

Queste due levette di nuova concezione guidano il nastro in una scanalatura con tale precisione, che questo si avvolge e si svolge in modo perfettamente uniforme. Ne risulta una straordinaria sicurezza di esercizio della cassetta; nessun arresto del nastro, nessun groviglio. Anche nella C 120.

PROVIAMO IL VERSATILE COLPITTS



di Gianni BRAZIOLI

Nella migliore etichetta di «Sperimentare» (un po' la nostra eterna bandiera) ecco qui un circuito; dei dati precisi, dei suggerimenti, alcuni concetti. Al lettore possiamo dire, col Poeta: «Posto t'ho innanze ed or per te ti ciba». Si «cibi» quindi, chi legge, se desidera migliorare un poco le sue cognizioni di elettronica o passare una sera assorto in esperienze «diverse dal solito».

In questo articolo parleremo di un oscillatore arcinoto a chiunque s'intenda di elettronica: «il Colpitts».

Se è arcinoto, perché parlarne ancora? Beh, perché il 90% degli sperimentatori da noi interrogati, alla nostra domanda «Cos'è il Colpitts?» ha risposto: «Mah, uno schema di oscillatore a valvole che impiega quei due condensatori...».

Come si vede, l'idea magari c'è, ma è molto, molto vaga! Prima di tutto, è necessario chiarire che con qualche opportuno adattamento, ogni circuito previsto per i tubi elettronici può essere convenientemente transistorizzato; poi, vedendo in particolare il colpitts, si può aggiungere che questo oscillatore dà risultati molto interessanti se lo si elabora nel «solid-state».

In questo articolo ci proponiamo di «rivedere» (appunto) l'oscillatore opportunamente modificato (ma non «snaturato») sul piano sperimentale, riportando note e considerazioni relative ad un campione da realizzarsi per il gusto di sperimentare o per qualche applicazione pratica. L'oscillatore che vedremo ha una potenza «input» di circa 120 mW ed eroga a 27 MHz una tensione-segnale pari a 500 mV su di un carico uguale a 2000 Ω; ha quindi un rendimento nient'affatto cattivo e può essere utilizzato direttamente nel radiocomando, oppure come nucleo fondamentale di trasmettitori più potenti o per analoghe applicazioni.

Ma ci ripromettevamo un esame del circuito un po' meno che elementare, quindi, a tutto vantaggio di chi ci segue, iniziamo il commento dalla «base» della materia: dallo schema... «antico»: quello originale, munito del suo «bravo tubo-triodo». Esso appare nella figura 1.

Come si vede, griglia e placca della V1 sono praticamente collegate ai capi del circuito oscillante (L-C1-C2) mentre il catodo della medesima, giunge al centro di un partitore capacitivo formato dagli stessi elementi della sintonia. Quando una corrente RF percorre il circuito accordato, si ha, al capo centrale di C1/C2, un valore che è proporzionale alla capacità dei medesimi, presi singolarmente e visti assieme. La corrente che perviene all'anodo, scorrendo dalla parte «bassa» della «L» è in fase su tutto l'accordo, quindi adatta a creare una oscillazione, se gli altri rapporti sono idonei. Per altro, la reazione ha una stretta dipendenza con i valori delle capacità C1-C2 inseriti in circuito. Se C1 è troppo ampio, rispetto al C2, la differenza di tensione tra griglia e catodo sarà troppo modesta per sostenere l'oscillazione; così, nel caso che il rapporto del C2 sia errato rispetto al C1 per eccesso, avremo una impedenza tra catodo ed anodo troppo piccola, e ciò, a sua volta, impedirà un buon guadagno; quindi l'innesco «tout court».

In pratica, l'oscillazione stabile e duratura avrà luogo allorché C1 e C2 abbiano valori all'incirca pari, con una certa prevalenza del C2 rispetto al C1.

Il circuito visto ora può essere riportato «pari pari» dalla tecnica del vuoto a quella dei semiconduttori mantenendo valido ogni concetto e sostituendo all'anodo del tubo il collettore del transistore, alla griglia la base, al catodo l'emettitore. Il triodo di figura 1, si «auto-

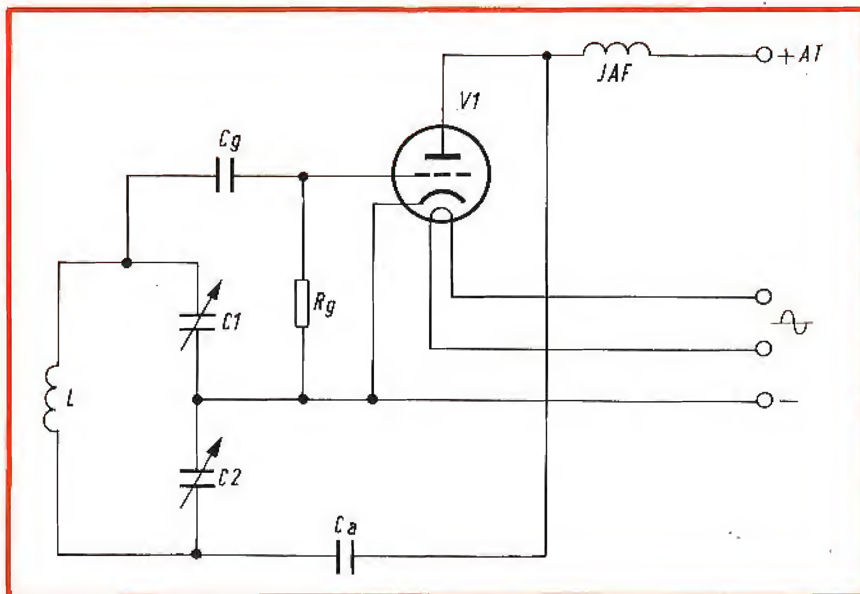


Fig. 1 - Schema elettrico originale dell'oscillatore, come si vede impiega un triodo.

polarizzava» nel modo noto, tramite la caduta di tensione, sulla Rg. Nel caso del transistore, per ottenere una situazione in cui si verifichi un guadagno atto al funzionamento, dovremo invece polarizzare la base nel senso diretto tramite un' adeguata resistenza: variazioni minori, come si vede.

L'intero circuito ridisegnato per i transistori appare nella figura 2. Ciò che abbiamo premesso, in questo schema è realizzato praticamente: C1 e C4 sono «by-pass» ed R1-R2 gli elementi di polarizzazione. L'oscillazione avviene al valore su cui risuona la L1 in unione a C2/C3: questi ultimi devono essere considerati (ai fini dell'accordo) come un solo condensatore il cui valore intrinseco è quello «serie» di:

a) $$C = \frac{C2\ C3}{C2+C3}$$

Come si vede, aumentando il valore dell'uno o dell'altro e contemporaneamente diminuendo il corrispettivo, il risultato, come accordo, non muta: cambia il tasso di reazione ma non la risonanza, almeno in via teorica. Nel nostro schema, a parte il sistema di polarizzazione, vi è una ulteriore modifica rispetto al «formerly». Si tratta della «L2» che serve a portare all'esterno il segnale ricavato. Il nostro oscillatore può impiegare transistori NPN o PNP, purché la polarità della pila sia rispettata: è bene che la dissipazione del TR1 sia in eccesso rispetto a quella stimata sempreché l'eventuale contenitore «maggiorato» non comporti proibitive capacità parassitarie, o il transistore stesso non assuma delle C/cb-C/cbe eccessive. La frequenza di taglio dell'elemento scelto deve essere molto superiore a quella operativa. Tanto per abbondare, ad esempio, noi abbiamo impiegato un transistore BF305 che avevamo nella scorta dei pezzi pur prevedendo una frequenza di innesco uguale a soli 28/30 MHz, per il campione sperimentale, ed una potenza di appena 150-200 mW (o minore)! D'accordo, è un po' uno spreco: qualsiasi 2N1711 o similari è già sovrabbondante in un impiego del genere: ed anzi, è perfettamente adottabile il «vecchio-buon» 2N708; o i vari 2N697, BFY39 ecc.

Se quindi il lettore dispone di uno di questi «comuni» transistori lo impieghi pure, certo del risultato.

La frequenza di lavoro dell'oscillatore, ove quella «α» del TR1 sia superiore a 100 MHz, come nel caso dei modelli considerati, può spaziare tra pochi MHz ed oltre 40 MHz. Per variarla è necessario sostituire il «blocco di accordo» (L1-L2-C2-C3) secondo i dati che ora esporremo:

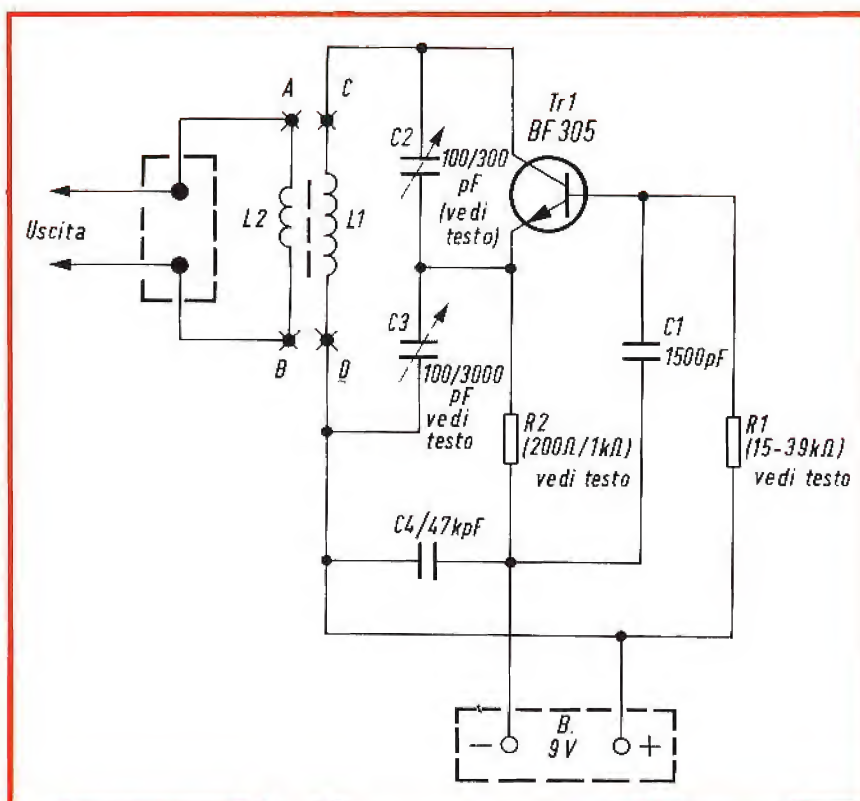


Fig. 2 - Schema elettrico rifatto per adattare il circuito ai transistori.

Gamma 3-15 MHz - L1: 30 spire di filo in rame smaltato ∅ 0,4 mm strettamente accostate. Diametro dell'avvolgimento 8 mm con nucleo ferromagnetico svitabile. L2 : 8 spire filo ∅ 0,5 mm avvolte sul termine della L1. C2: da 100 a 300 pF. C3 da 100 a 1000 pF (i valori saranno discussi in seguito).

Gamma 13-25 MHz - L1: 23 spire di filo in rame smaltato da 0,4 mm, strettamente accostate. Diametro dell'avvolgimento 8 mm, nucleo ferromagnetico. L2: 6 spire di filo c.s. avvolte sul termine della L1. C2: da 50 a 300 pF C3: da 100 a 750 pF.

Gamma 20-40 MHz - L1: 15 spire di filo in rame smaltato da 0,8 mm strettamente accostate. Diametro dell'avvolgimento 8 mm. Nucleo ferromagnetico. L2: 4 spire di filo c.s. avvolte sul termine della L1. C2: da 30 a 150 pF, C3: da 50 a 500 pF.

Se gli avvolgimenti sono di buona qualità e l'allineamento finale è accurato, il rendimento del dispositivo non muta gran che, andando da una gamma all'altra.

Ma «en passant» osserviamo ora il cablaggio, dato che siamo in un piano di «pratica»: da questo verremo poi alle regolazioni che sono una parte del lavoro piuttosto interessante, poiché «mostrano» l'influenza delle varie parti sul funzionamento globale. Quindi, il montaggio. Un apparecchio decisamente «sperimentale» come il nostro non dovrebbe essere miniaturizzato, per poter poi lavorare con comodo sui componenti, sostituendoli come conviene o modificandoli. Il nostro prototipo mostrato dalle fotografie di testo (ne abbiamo costruiti altri, ma più o meno simili a quello mostrato, quindi sarebbe risultato sterile illustrarli) è realizzato su di una base plastica che misura 50x50 mm. Le varie parti, su questo riquadro trovano ampio spazio. Il cablaggio non è critico: qualunque soluzione «logica» può essere considerata perfettamente valida. Per chi non voglia spremersi le meningi, la figura 3 mostra una «traccia-tipo» che comunque può essere modificata senza inconvenienti.

Fa spicco, nel nostro campione sperimentale, un grosso radiatore

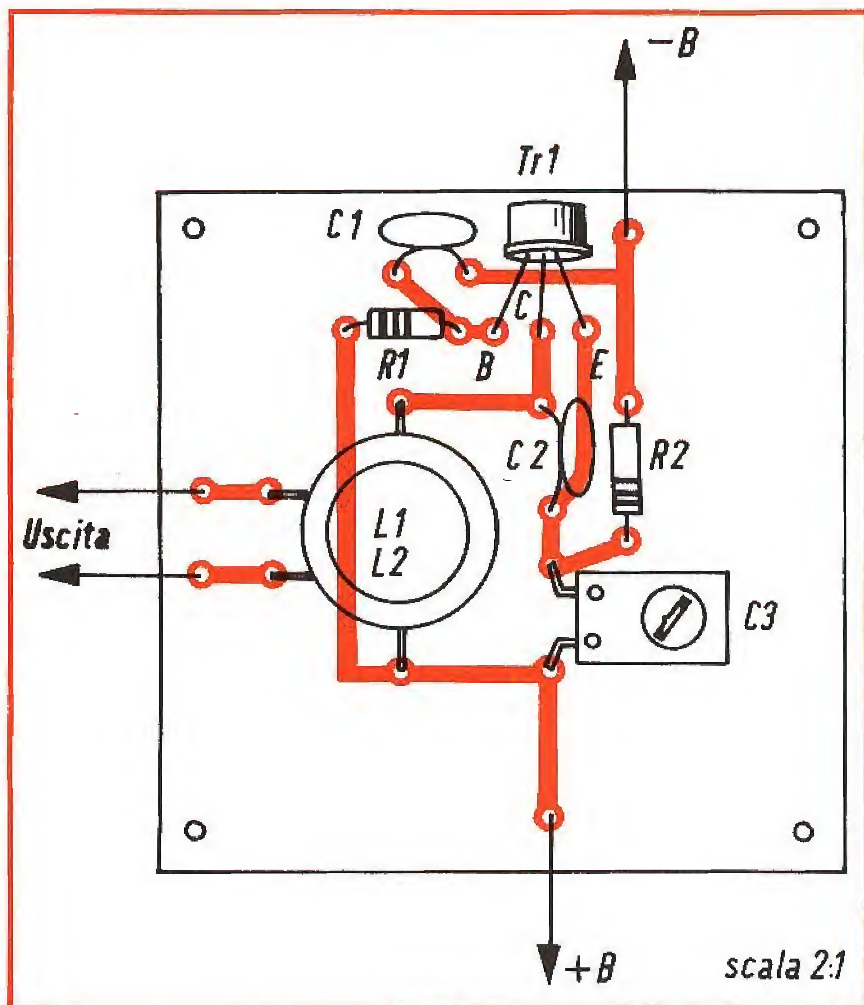


Fig. 3 - Circuito stampato e vista dei componenti montati sulla basetta, questo è un circuito «tipo» che può essere modificato senza inconvenienti.

infilato sul BF305. Esso non è certo indispensabile, dato che la dissipazione del TR1 non raggiunge nemmeno un decimo (!) di quella sopportabile, in questo circuito.

E allora? Beh, confessiamo che il nostro BF305 lo avevamo infilato nel radiatore durante esperienze precedenti e che il grasso al Silicone aveva «fatto presa» seccandosi, rendendo così difficile l'estrazione del transistore. Considerando che un radiatore, alla fin fine può sempre essere utile, sperimentalmente, e che fastidi non ne dà, lo abbiamo lasciato al suo posto... un po' per pigrizia ed un po' per scaramanzia! Chiuso l'incidente. Se il lettore non ha sottomano un radiatore, ne faccia a meno. Anche se il TR1 è un 2N708, 2N914, 2N1711, BFY37 o analogo non è necessario.

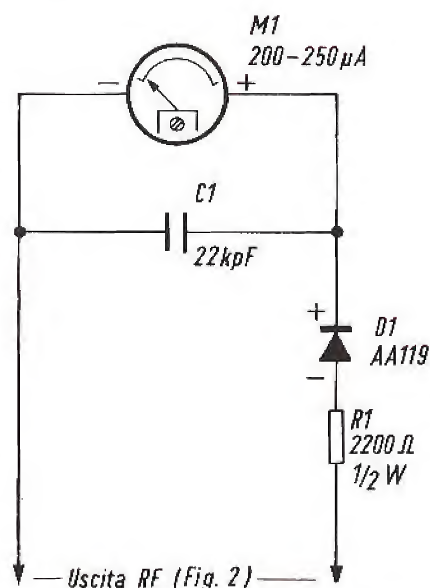


Fig. 4 - Schema elettrico di un piccolo voltmetro utile per misurare le tensioni del segnale R.F.

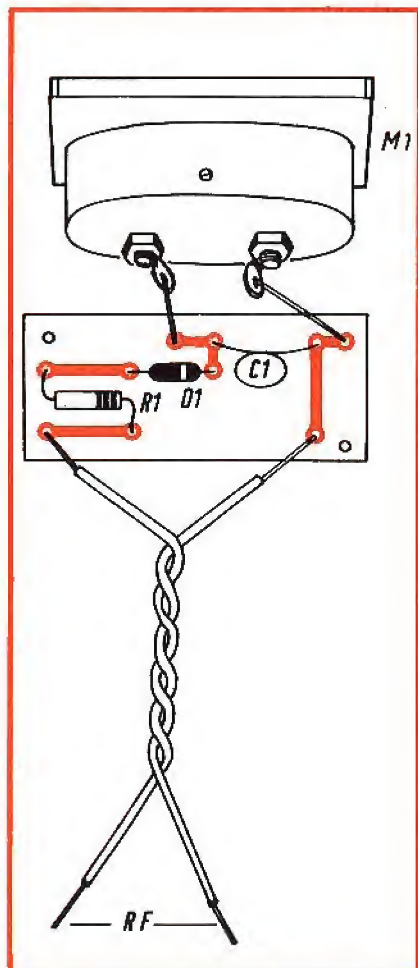


Fig. 5 - Circuito stampato e vista dei componenti montati, dello schema di figura 4.

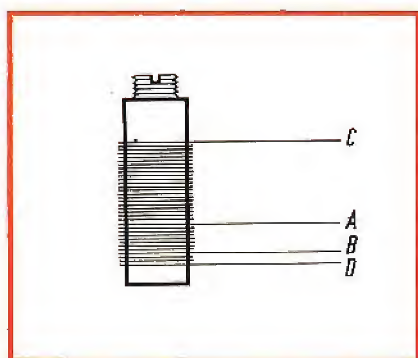


Fig. 6 - Realizzazione della bobina L1.



Fig. 7 - Foto illustrante tre tipi di bobine per le diverse gamme.

E via, olà! Passiamo al collaudo, alle prove.

Mettiamo di aver realizzato lo oscillatore per la gamma «20-40 MHz», gamma che comprende varie frequenze utili, come 27 ÷ 120 MHz, radiocomando; 28 ÷ 30 MHz; radioamatori; 27 ÷ 28 MHz, radiotelefoni «citizen band»; ecc.

Colleghiamo questo apparecchio alla pila da 9 V di alimentazione interponendo però un indicatore milliamperometrico (tester o strumento a sé) sul polo positivo o negativo della tensione. Effettuato il collegamento, si deve «leggere» una corrente compresa tra 5 e 15 mA. Se essa è inferiore o superiore del 20% a questi valori, certamente il cablaggio è errato o qualche parte è inesatta come valore o fuori uso.

Se invece si è nel normale, sorgerà subito l'interrogativo classico: «oscilla l'oscillatore?».

Per accertarlo basterà leccarsi un dito e porlo sull'involucro del TR1: sobbalzate? Perché? In tal modo, essendo il collettore del transistore connesso all'involucro «caricheremo» lo stadio, sia pure in modo bruto ed elementare.

Di riflesso l'oscillazione potrà spegnersi o «fluttuare» notevolmente, il che avrà un chiaro riflesso sull'assorbimento e si manifesterà con un brusco sbalzo dell'indice dello strumento.

Se invece toccando il TR1 non avviene nulla... siete un po' nelle grane! Errore di cablaggio? Falso contatto nel circuito «L1-C2-C3»? Possibile! Una verifica chiarirà lo arcano.

Per proseguire nelle esperienze (di tali si tratta) ora dovremo realizzare un circuito a parte, formato da un indicatore, un diodo, una resistenza ed un condensatore; in pratica un voltmetro per segnali che può misurare la tensione del segnale RF effettivamente emesso: fig. 4. L'indicatore può essere da 250 μA, oppure si può impiegare in sua vece un tester commutato su questa portata fondo scala.

Effettuato il montaggio ed il collegamento, l'energia RF emessa dall'oscillatore farà «salire» l'indice ad un certo livello: evidentemente, maggiore sarà l'indicazione, maggiore sarà l'efficienza dello stadio. Se proprio non siete incredibilmente fortunati, la segnalazione sarà «bassetta»: forse 50 μA, o simile. Per incrementarla dovrete migliorare lo stadio: il che sarà molto interessante sul piano sperimentale. Vediamo come si può fare.

Interverremo sulla reazione, dapprima, regolando C2 e C3. C3, in genere, dà una «reazione» sempre maggiore man mano che il suo valore aumenta: raggiunto il massimo valore possibile, l'oscillatore si blocca.

Rivedendo la teoria del sistema esposta all'inizio, «perché» avvengano questi fenomeni sarà chiaro; dimostrando che anche la teoria ha la sua utilità.

Un lavoro assai più interessante, sarà regolare il nucleo di L1 e C2-C3 in presenza di un grid-dip posto su 27,12 MHz o altra frequenza che interessi, quindi regolare alternativamente il valore dei condensatori in modo da mantenere la medesima frequenza pur conseguendo la maggiore reazione possibile, da cui il maggior segnale ricavato. Per avere questo «incrocio di parametri» sarà necessario diminuire C2 man mano che si aumenta il valore del C3. Se il rendimento maggiore lo si avesse solo fuori frequenza, il nucleo dell'avvolgimento può essere ruotato di quel tanto che, indipendentemente dal rapporto reciproco dei C2-C3, aggiusti l'accordo.

Passiamo ora agli elementi di polarizzazione del TR1. La R1, come abbiamo visto, può variare tra 1,5 kΩ e 39 kΩ. Logicamente ad un minor valore corrisponderà una maggior potenza «input» dell'oscillatore, ma al limite lo stadio cessa di funzionare bloccandosi; occorre quindi la ricerca del migliore compromesso. Dato che anche la R2 può essere variata tra 200 Ω e 1 kΩ, con risultati similari, è bene regolare i due elementi contemporaneamente. Per effettuare le prove con comodo, le R1-R2 possono essere sostituite con due trimmer potenziometrici lineari: ruotandoli con la necessaria pazienza, e tenendo d'oc-

chio attentamente l'indicatore di figura 4, collegato alle L2, si può avere l'ottimo assoluto, in fatto di rendimento con la più ampia emissione del segnale.

Ora, se tutte le prove sono state condotte con esito positivo, abbiamo il nostro oscillatore ben regolato e cosa potremo farne, in pratica? Bene, per esempio un trasmettitore telegrafico collegando un tasto tra un polo dell'alimentazione ed il circuito. Oppure un trasmettitore per radiocomando «monocanale» tarando l'accordo a 27,12 MHz e sostituendo il tasto di cui sopra con un pulsante.

Potremo poi modularlo con un amplificatore qualunque, ed otterremo una stazioncina emittente simile a quella dei radiotelefoni-giocattolo che funzionano, appunto, «in trasmissione». Attenzione però, in questo caso, perché la potenza dell'oscillatore sarebbe di quasi venti volte superiore a quella consentita, per gli apparati del genere, dalle vigenti leggi.

Risparmiamo al lettore altre aggiunte: ciascuno vedrà da solo i tanti impieghi pratici possibili. Per concludere diremo che, comunque, il nostro obiettivo in questo caso, non era quello di suggerire ai nostri amici un «aggeggio» dalla dichiarata utilità pratica, ma un circuito da sperimentare facendo i debiti confronti tra misure, effetti e teoria; il tutto al fine di apprendere, di migliorare le cognizioni già possedute o integrarle. •

I MATERIALI

B : pila da 9 V
C1 : condensatore ceramico da 1,5 kpF
C2 : compensatore del valore richiesto per la gamma (vedi testo)
C3 : compensatore del valore richiesto (vedi testo)
C4 : condensatore ceramico da 47 kpF
L1 : bobina adatta alla gamma (vedi testo)
L2 : bobina adatta alla gamma (vedi testo)
R1 : resistore da 15 kΩ o maggiore (vedi testo)
R2 : resistore da 200 Ω o maggiore (vedi testo)
TR1 : transistore BF 305: (vedi testo)

MULTINAZIONALITA': INTEGRAZIONE E AUTONOMIA

Le statistiche mostrano quanta parte già oggi abbiano le aziende multinazionali nella produzione, negli scambi e negli investimenti mondiali e come l'impatto di questa tendenza sulle economie nazionali e mondiali sia destinato a crescere.

Ritenendo che per varie ragioni una piena conoscenza del fenomeno non sia ancora stata acquisita in Giappone, una commissione formata da rappresentanti dell'industria, delle finanze, della università e dell'amministrazione pubblica giapponese sta compiendo in queste settimane un viaggio di studio sul problema delle aziende multinazionali presso vari paesi dell'Europa Occidentale e del Nordamerica.

Nel quadro di tale viaggio una delegazione guidata dall'ex vice ministro giapponese delle finanze si è incontrata a Roma con il Presidente della Honeywell Information Systems Italia e con il Direttore Centrale della società.

Durante l'incontro è stata illustrata l'organizzazione del gruppo internazionale Honeywell ed è stato in particolare messo in risalto il peculiare carattere di «multinazionalità» che contraddistingue tale organizzazione.

Non si tratta infatti di una semplice divisione dei mercati o del lavoro di produzione fra le quattro divisioni (aventi sede in Nordamerica, in Inghilterra, in Francia e in Italia) che compongono il gruppo. L'integrazione necessaria fra l'attività dei componenti il gruppo si concilia con l'autonomia di ciascuno di essi nel concetto di «mission assignment», il quale implica una partecipazione paritaria delle quattro divisioni alla definizione dei piani del gruppo e prevede la completa responsabilità di ciascuna per la realizzazione (dalla ricerca alla progettazione alla fabbricazione) di una determinata fascia di prodotti.

Alla divisione italiana spetta così la realizzazione per l'intero gruppo degli elaboratori medio-piccoli. Tale compito viene svolto per quanto riguarda la ricerca e progettazione, dai laboratori di Pregnana Milanese (l'unico centro addetto oggi in Italia alla progettazione, sia come hardware che come software, di intere serie di elaboratori elettronici general purpose) e, per quanto riguarda la produzione, dagli stabilimenti di Caluso della società (di dove escono gli elaboratori G 100, fra i più diffusi oggi nel mondo nella classe dei sistemi medio-piccoli).

COME IDENTIFICARE I DIODI

a cura di FRANTOS

l'abc dell' elettronica

Riportiamo in questo articolo degli esempi per poter identificare i diodi di cui non si conoscono le caratteristiche.

Senza voler impiegare dei termini troppo difficili come per esempio calcolo analogico, è certo che in generale, la nozione stessa di resistenza interna caratterizza, per analogia, il rapporto di corrente ottenuto a un dato potenziale. Inversamente, ma questo con materiali semiconduttori, tali resistenze inverse diventano una resistenza reale, tanto è vero che per misurarle si può usare un semplice ohmmetro.

La fig. 1 mostra chiaramente come si dovrà presentare la curva caratteristica di un diodo perfetto: corrente nulla quando i potenziali applicati prendono l'aspetto (a), corrente nettamente più elevata con dei potenziali inversi; ora la situazione «corrente nulla» potrà per analogia tradursi con «resistenza infinita».

Un ohmmetro, del tipo incluso nel tester, sviluppa, in effetti, una tensione (continua) abbastanza elevata per provocare la conduzione del diodo in uno dei sensi, e precisamente quello diretto e la non conduzione nel senso inverso; sarà sufficiente misurare (fig. 2) la resistenza ohmica del diodo nei due sensi cercando accuratamente le polarità con l'ohmmetro che ci informerà, a sua volta, sul senso di collegamento delle pile, all'interno dell'apparecchio di misura e sul senso del potenziale applicato al diodo provato.

E' scontato che questi collegamenti verranno effettuati all'esterno come si può vedere in fig. 2c. Quello che importa, non sono i valori esatti letti sull'ohmmetro ma la grande differenza che si deve constatare fra l'uno e l'altro dei sensi di collegamento.

Praticamente, questo scarto si deve mettere al minimo, per esempio a 50 cioè una resistenza inversa 50 volte più grande della resistenza, letta in collegamento diretto, o ancora per fornire delle indicazioni più precise; per un simile tipo di diodo, 10Ω in lettura diretta e 500Ω in posizione inversa.

Da tali verifiche si potranno avere ancora delle indicazioni molto interessanti sulle qualità stesse del diodo, poiché uno stesso valore

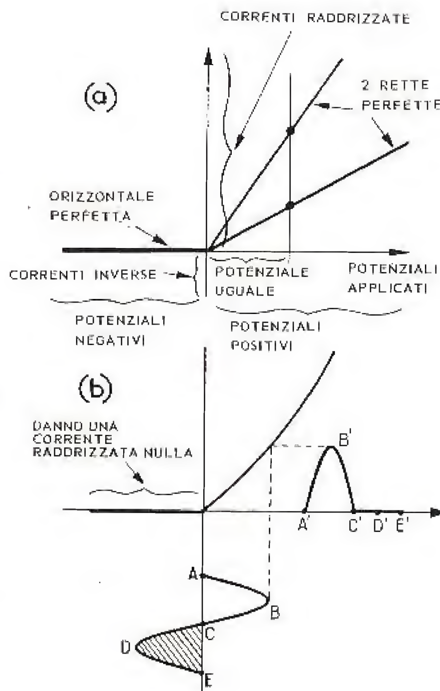


Fig. 1 - Curve caratteristiche di un diodo ideale.

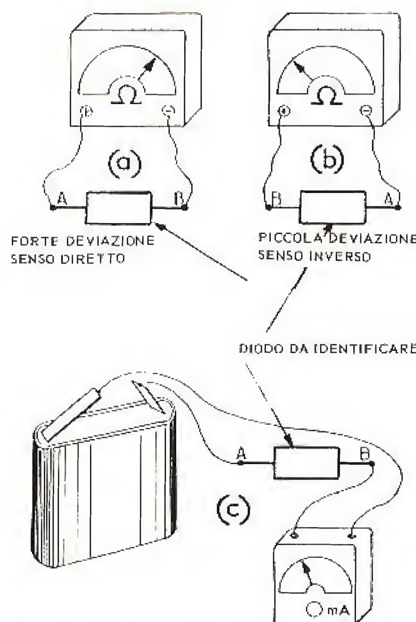


Fig. 2 - Sistemi di misura della resistenza ohmica di un diodo. Nello strumento la zona delle resistenze alte si trova sulla sinistra, mentre quella delle resistenze basse sulla destra.

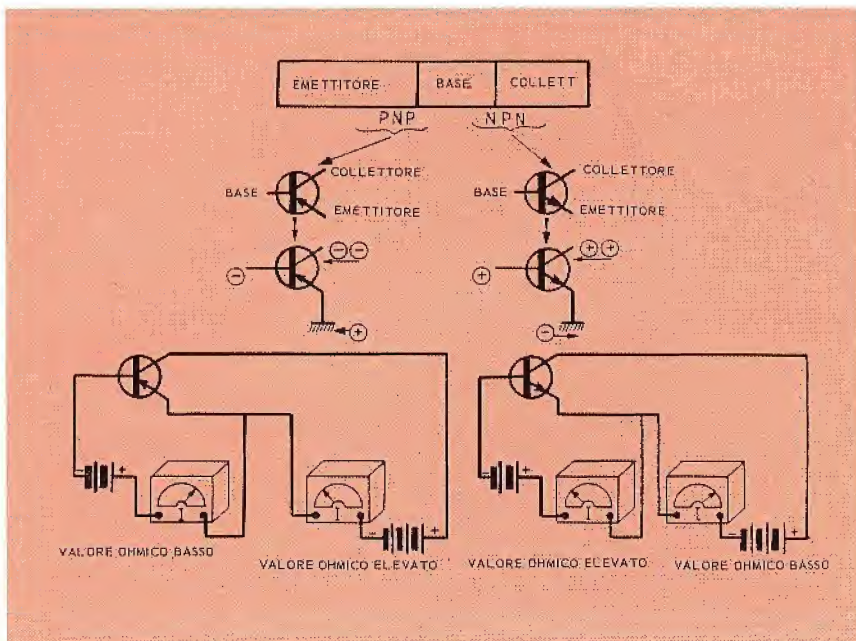


Fig. 3 - Diverse eventualità delle letture ottenute.

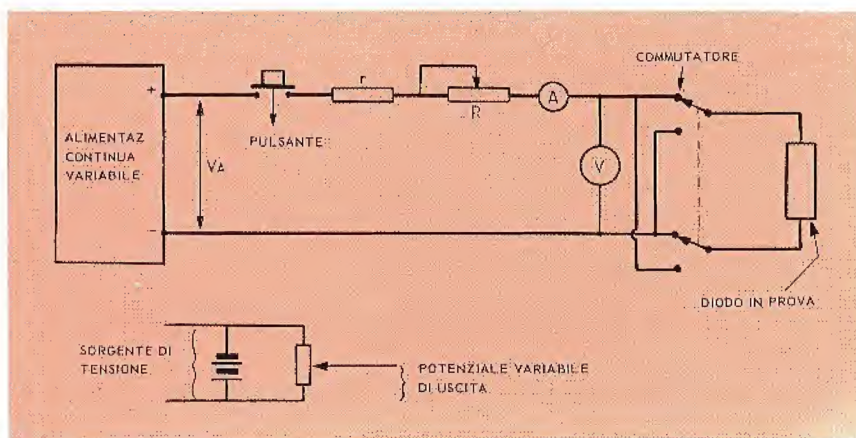


Fig. 4 - Componenti essenziali del circuito di prova.

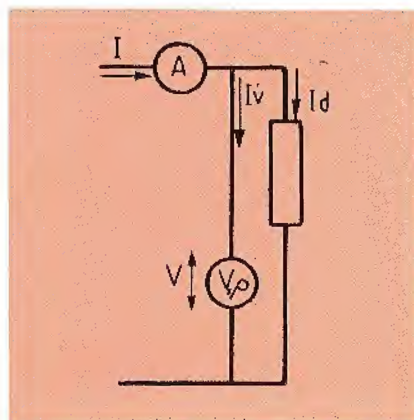


Fig. 5 - Esempio di circolazione delle correnti e delle tensioni nel circuito. I_v = corrente consumata dal voltmetro, I_d = corrente consumata dal diodo.

(debole) che si leggerà nei due sensi di collegamento sarà l'indice certo di un diodo in cortocircuito, mentre una resistenza elevata e anche infinita (nessuna deviazione dell'indice) rivelerà un diodo interrotto.

Nella misura di transistori gli stessi possono essere considerati come composti teoricamente di due diodi, di conseguenza il principio stesso di questa ricerca del senso di collegamento resterà valevole e si dovrà anche applicare due volte di seguito; la fig. 3 mostra le diverse possibili letture e generalizza anche il fatto di trovare solo due tipi di transistori PNP e NPN.

RILEVATORE DELLE CURVE

Vediamo ora di dare qualche indicazione preziosa sul metodo di inserzione del diodo nel dispositivo di prova più generale e preciso che consente di stabilire in modo dettagliato le reazioni interne del diodo in presenza di potenziali variabili.

Questo dispositivo, è raffigurato in fig. 4 nella quale sono riportati i componenti essenziali che possono essere così riassunti:

1) Una sorgente di tensione continua (è sufficiente una pila munita di un dispositivo che permette di ottenere anche frazioni della tensione).
2) Due apparecchi di misura, un voltmetro e un amperometro (in pratica due tester).
3) Un resistore variabile di valore relativamente basso che evita dei sovraccarichi di corrente, che potrebbero influire sulla durata e la buona tenuta degli organi di verifica.
4) Un invertitore che serve a inviare la corrente, tanto in un senso che nell'altro, e un pulsante che assicura la continuità del circuito durante la durata della misura e anche una protezione elementare ma molto efficace.

Sarà quindi sufficiente teoricamente, osservare accuratamente le scale degli apparecchi di controllo e scrivere i risultati della lettura in una tabella.

Questo solo in teoria, poiché, a causa del metodo di collegamento scelto sotto questa forma (e scelto a causa della sua semplicità) si rischia di commettere un errore di misura notevole. La fig. 5 illustra parte dello schema completo e si vede, senza possibilità di errore, che l'amperometro indica I_v, I_d è la somma della corrente che lo attraversa; anche se abbiamo selezionato il voltmetro per la sua elevata resistenza ohmica per volt, il suo lavoro si accompagnerà sempre a un consumo di energia, proveniente dal circuito sotto misura; questo consumo si traduce precisamente con la corrente I_v.

Ne risulta la necessità di una correzione nei risultati rilevati: la corrente proveniente direttamente dai diodi o che attraversa il ramo,

nel quale il diodo è stato inserito, non rappresenta che $I_d = I - I_v$ e I_v è, a sua volta, il dato fisso in una esperienza ben determinata che si deduce dalla doppia considerazione del potenziale esistente ai suoi capi (potenziale noto poiché si tratta della lettura stessa fatta sul suo stesso quadrante) e della sua resistenza interna. Elemento questo facile da determinare con l'aiuto di un ohmmetro. Si ha così in ogni momento il valore di I_v attraverso la semplice applicazione della legge di ohm $I_v = V/\rho$, dove ρ è la resistenza interna del voltmetro. La corrente reale che attraversa il diodo (o che ne proviene) diventerà più semplicemente $I_d = I_{(lettura)} - V/\rho_{(calcolata)}$.

Riferendoci alla fig. 4 la tensione V_A deve far variare molto lentamente la sorgente dei potenziali e, ad ogni posizione, si fermerà azionando il pulsante per poter effettuare l'osservazione breve ma esatta ed eventualmente ripetuta, sia sul voltmetro che sull'amperometro. Sono questi i risultati che ci si aspettava e, in ogni modo, l'insieme di questo lavoro non avrà senso che in rapporto diretto con la precisione delle osservazioni. Si proverà, per esempio a prendere dei valori esatti di V, di dieci volt in dieci volt; questa manovra sarà facilitata dalla azione simultanea sulla resistenza serie regolabile R ed essa diventerà relativamente superflua per dei diodi, oltre che gli Zener, nel collegamento inverso dei quali parleremo in seguito.

Ricordiamo che lavoriamo sempre con un diodo praticamente sconosciuto; per questo fatto ritorniamo sul suo comportamento di fronte a un aumento della temperatura e quindi dovremo verificare, in modo molto empirico, se non superiamo i limiti consentiti del riscaldamento. Diciamo che sarà bene porre fine alla verifica quando diventa impossibile tenere tra le dita il diodo; ogni aumento della tensione V_1 porterà inevitabilmente alla rottura del diodo.

Le nostre prove effettuate rigorosamente nelle condizioni che descriveremo e che riprodurremo, hanno portato a rilevare che il diodo era del tipo 1N646 e ci hanno dato i risultati riportati nella tabella 1 che mostra da una parte, la assoluta necessità di procedere con piccole variazioni di potenziale applicate e dall'altra la difficoltà che si avrà ad emanare una vera legge della variazione, legge la cui utilità sarà molto contestabile.

Se riportiamo questi dati sotto forma di grafico, si può subito notare la grande sproporzione dei valori ottenuti da una parte all'altra di un potenziale diciamo di 300 mV

Tabella 1

V	I_d
0,1	0
0,2	0
0,3	1,5 µA
0,4	26 µA
0,5	280 µA
0,6	1,85 mA
0,7	13,4 mA
0,8	120 mA

Per poter giudicare con un solo colpo d'occhio le possibilità se non le prestazioni del nostro diodo riportiamo l'impiego di un sistema di assi unico che porterà ver-

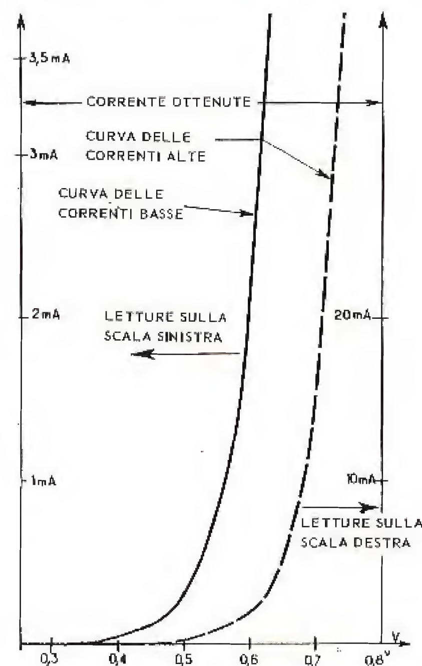


Fig. 6 - Grafico che permette di interpretare le caratteristiche del diodo.

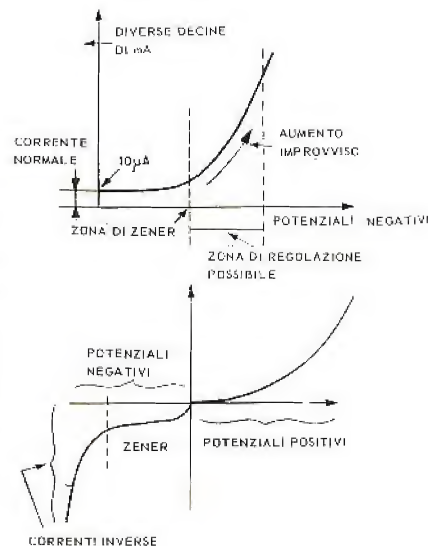


Fig. 7 - Curve di funzionamento del diodo.

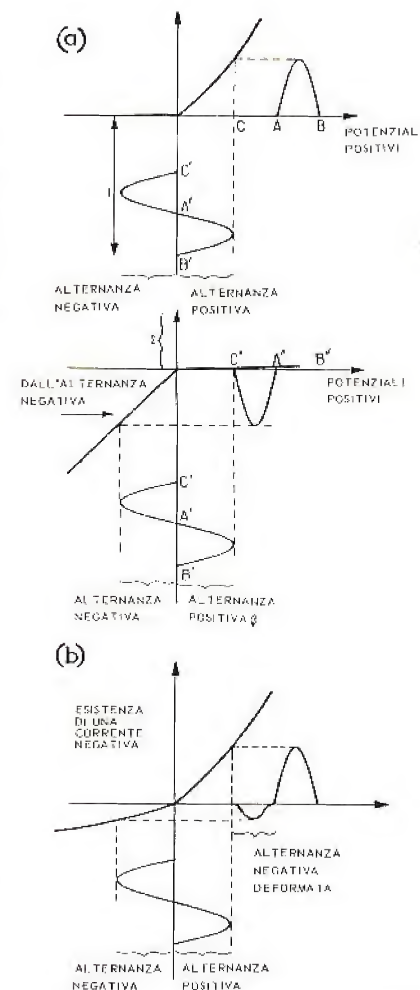


Fig. 8 - Curve di funzionamento del diodo in varie condizioni.
1 - assenza di corrente negativa; 2 - assenza di corrente positiva.

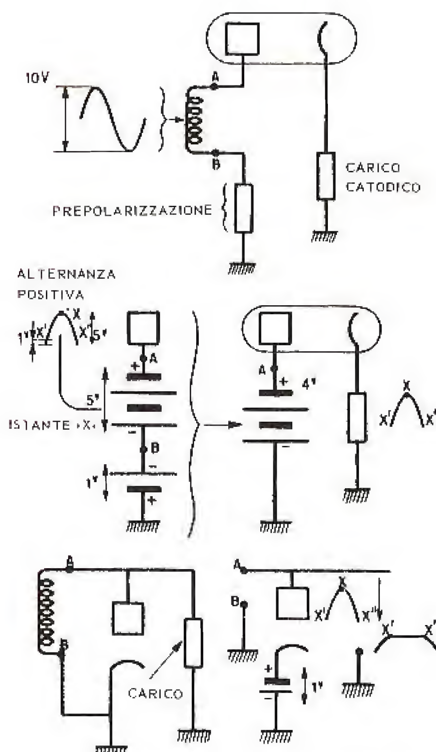


Fig. 9 - Condizioni di funzionamento di un diodo.

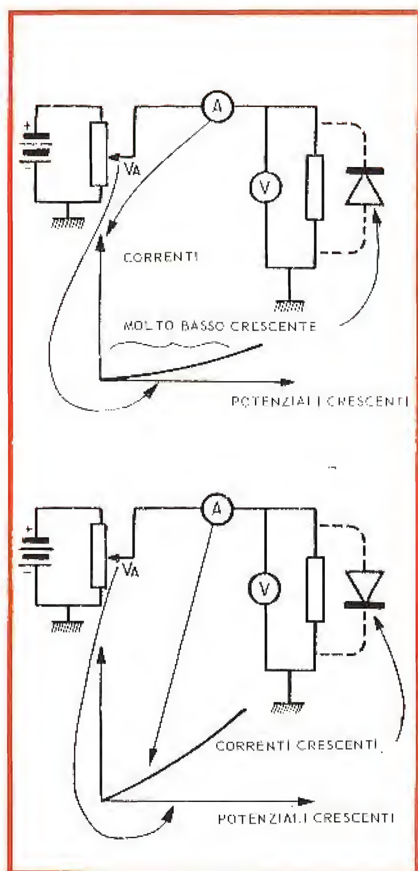


Fig. 10 - Sistemi per identificare gli elettrodi dei diodi in prova.

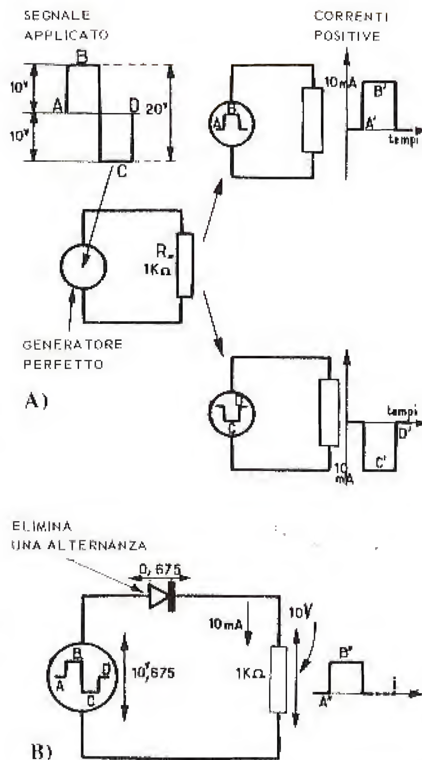


Fig. 11 - Sistema di prova attuato mediante le onde quadre.

ticalmente due tipi di graduazioni (fig. 6). Per definizione si otterranno due curve distinte e separate poiché l'asse orizzontale graduato in potenziali linearmente crescenti fa iniziare la seconda curva al momento in cui la prima ha raggiunto la sommità della sua scala.

RILIEVI INVERSI

Una volta terminato questo primo rilievo, si azionerà l'invertitore e si riporterà l'alimentatore a zero, mantenendo R al massimo e si ricominceranno le misure. Questa volta per rendere più sollecito il lavoro, si possono effettuare le misure di 5 in 5 V a partire da un certo valore.

Se la tabella precedente sembrava indicare una specie di saturazione prima di aver raggiunto il primo volt, ora non succederà la stessa cosa e il voltmetro stesso dovrà essere in grado di misurare senza errore il centesimo di volt.

Come conseguenza diretta, la prova di riscaldamento, restando ancora valida si troverà anch'essa portata molto lontana, prima di raggiungere una situazione che si ritiene dannosa, ma incontreremo un altro indice di avvertimento (fig. 7) e cioè le zone di Zener o di valanga.

Ancora una volta, lasciamo le idee teoriche e torniamo a registrare i fatti sperimentali che si tradurranno in un brusco e violento aumento della corrente letta.

Sfortunatamente, continuando a procedere nella prova, non è escluso che questo limite si rilevi dannoso alla vita del diodo; per meglio assicurarsi dello stato probabile, nel quale abbandoniamo la nostra prova, potremo riportare il potenziale a un valore più basso già usato in precedenza e verificare che la corrente ottenuta non vari. Se così non fosse e il fenomeno constatato avrà presentato un carattere reversibile probabilmente il diodo non sarà stato danneggiato.

Come si può vedere tali potenziali si trovano spesso, se non sempre, largamente al di sopra di quelli che si potrebbero applicare realmente al diodo in funzionamento: sarà perfettamente inutile indagare sul comportamento del diodo a 50 V per esempio (naturalmente 50 V negativi) sapendo prima che esso può sopportare solo 15 V.

Ricordiamo ancora che in pratica è molto difficile, se non impossibile, rilevare le curve inverse senza l'aiuto di apparecchi molto sensibili, dunque molto costosi: le correnti inverse non rappresentano, in proporzione che il centesimo delle correnti dirette e anche disponendo di tali congegni un simile lavoro non permette di ottenere dei risultati perfetti. Di solito un diodo anche nella sua funzione di regolatore è destinato a raddrizzare una parte dei potenziali variabili: si deve applicare una tensione alternata, per le misure, da far variare V_A, poi invertirla più volte al secondo; i punti di misura si riproducono più volte e si può così tracciare (fig. 8) la curva fra A e B. Teoricamente (fig. 8a), non dovremo ritrovare, nel montaggio, all'uscita che i potenziali positivi o, meglio, quelli di quei potenziali che superano il valore fissato inizialmente (fig. 9).

Ogni traccia, all'uscita, dei resti di una alternanza negativa o di una frazione di potenziale inferio-

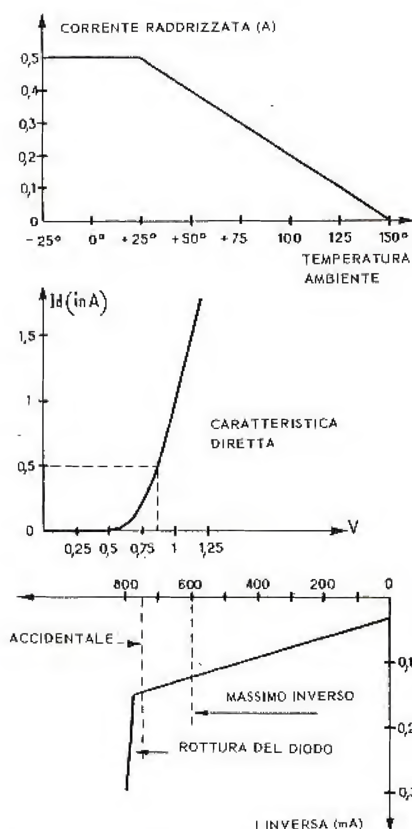


Fig. 12 - Esempi di curve di funzionamento.

re a questo valore sarà l'indice di una corrente inversa relativamente pronunciata, (fig. 8b). Aggiungiamo anche che in pratica, si può trascurare questo residuo negativo come pure le correnti inverse stesse. Terminiamo infine il paragrafo, ricordando che nel corso di queste prove, durante un aumento dei potenziali applicati si può constatare che sebbene V sia quasi uguale a V_a e che (A) devìa poco, oppure non devìa del tutto, il diodo sarà stato collegato in senso inverso; oppure V segue V_a fino a qualche decina di volt poi aumenta molto lentamente, quando (A) devìa sempre più rapidamente: diodo in senso diretto. Questo sarà un mezzo complementare per trovare gli elettrodi del diodo (fig. 10).

LIMITE D'IMPIEGO

A questo punto dobbiamo insistere su un errore commesso molto di frequente. Le curve di fig. 6 portano sul loro asse orizzontale delle differenze di potenziale, ma come abbiamo già detto questi volt non rappresentano che i volt di caduta: sono questi in particolare che permettono di determinare graficamente la resistenza interna di questo dato di confronto.

Essi non forniscono in alcun modo delle indicazioni sull'ordine di grandezza dei potenziali esterni che è possibile applicare ai capi di un tale diodo. Supponiamo, per esempio, di mandare (fig. 11) dei segnali rettangolari di 20 V da picco a picco all'ingresso del circuito (naturalmente il ragionamento resta valido anche con segnali sinusoidali) fornito di una resistenza da 1000 Ω. Se questo diodo non esiste (fig. 11b) la corrente prenderà il valore di:

$I = V_A/R = 10\ V/1000\ \Omega =$ $= 10\ mA$ e di — 10 mA durante la alternanza negativa; con il diodo, al contrario, di cui abbiamo rilevato la curva si trova, per 10 mA, una caduta di tensione di circa 0,675 V (curva per corrente forte). Se si vogliono sempre + 10 V ai capi della resistenza, cioè dopo il raddrizzamento, si dovrà fornire all'ingresso 10 + 0,675 = 10,675 V.

Durante l'alternanza negativa — 10 V non si avrà passaggio di alcuna corrente, ciò darà una tensione di uscita:

$V = RI = 1000 \times 0 = 0\ V$

Si conferma che tutta la tensione di ingresso si ritrova ai capi del diodo e non resta ai capi dello elemento di carico.

Parlando delle curve rilevate si avrà:

$I_{inversa} = -0{,}1$ mA per -10 V cioè una tensione corrispondente all'uscita di:

$V_s = R\ I = 1000 \times (0{,}0001) =$ $0{,}1$ V

ed effettivamente possiamo trascurare questo decimo di volt.

I limiti di fig. 6 non sono dunque dei veri limiti: la determinazione di questo altro limite per via della rottura è un processo costoso e indegno di un tecnico, soprattutto se il nostro diodo è un esemplare unico e noi dobbiamo finalmente richiamarci alle caratteristiche fornite dai fabbricanti: specifichiamo questo, benché siamo in contraddizione con le prime righe di questo articolo, poiché non possiamo concepire in modo preciso questi limiti di misura fino a quando non abbiamo acquisito una conoscenza più approfondita del nostro diodo. In primo luogo, l'utilizzazione dovrà basarsi sulle considerazioni di temperatura sotto forma di potenza da dissipare e sulle tensioni inverse massime.

Per meglio capire i problemi, i fabbricanti forniscono dei grafici e l'insieme della fig. 12 mostra chiaramente che il diodo in prova può sopportare 600 V (di picco) inversi, questo dà allora 428 V efficaci circa con una corrente raddrizzata di un mezzo ampere, ciò che determinerà una caduta di tensione interna — trascurabile — di 0,8 V; tuttavia questa corrente diminuirà del 50% se la temperatura ambiente passa da 25° a 75°, per questo fatto si consiglia, come precauzione, l'impiego di alette di raffreddamento fissate sul telaio metallico.

SALONE INTERNAZIONALE DEI COMPONENTI ELETTRONICI - 1972

L'edizione 1972 del Salone Internazionale dei Componenti Elettronici si svolgerà a Parigi, dal 6 all'11 aprile al Parco delle Esposizioni della Porte de Versailles; la manifestazione avrà luogo sotto il patronato della Federazione Nazionale Industrie Elettroniche.
Il Salone, creato nel 1932, occuperà una superficie complessiva di 60.000 m². e si articolerà in quattro sezioni distinte:
— Componenti elettronici
— Apparecchiature di misura
— Materiali elaborati appositamente per l'industria elettronica
— Attrezzature e prodotti per la fabbricazione dei circuiti stampati e la messa in opera dei componenti.
In aggiunta alle quattro sezioni sarà presentata una rassegna di apparati elettroacustici.
Il Salone sarà aperto il 6, 7 , 8, 10 e 11 aprile dalle 9 alle 19. Sarà chiuso, invece, domenica 9 aprile.
Il Salone è organizzato dalla SDSA (14, rue de Presles, Paris-15ᵉ Tel. 273.24.70) alla quale ci si può rivolgere per ulteriori informazioni.

IMPARIAMO AD USARE L'OSCILLOSCOPIO



prima parte

In questa serie di articoli prenderemo in esame alcuni esperimenti che possono essere eseguiti mediante l'impiego di un oscilloscopio a raggi catodici in unione ad altri strumenti.
Tali prove sono state effettuate originalmente utilizzando il Mullard Students' Constructional Oscilloscope ma nulla vieta di ripeterle utilizzando altri tipi di oscilloscopi.

Il modello più elementare di oscilloscopio è costituito da quattro circuiti principali alimentati da un'unica sorgente. Osservando la figura 1 ci si può rendere conto che questi circuiti: l'amplificatore verticale, l'amplificatore di sincronizzazione, l'amplificatore orizzontale e l'asse dei tempi, il tubo a raggi catodici e relativi comandi sono interdipendenti tra loro e sono messi in ordine tale che il tecnico può fare il migliore uso possibile dello strumento, purché, logicamente, sia in grado di comprendere le funzioni di ogni stadio.

L'ultimo circuito è formato dal tubo a raggi catodici e dai comandi di regolazione del fuoco e della luminosità. Questi comandi dovrebbero essere regolati in maniera tale da ottenere un punto luminoso di intensità piuttosto debole e di formato molto piccolo.

Si deve sottolineare che in questo apparecchio sono presenti delle tensioni superiori a 500 V e, di conseguenza, occorre prestare molta attenzione durante il suo uso per evitare spiacevoli conseguenze.

L'amplificatore verticale (Y) comprende un amplificatore ad alto guadagno e due comandi principali. Uno di questi, la deviazione Y, è in grado di deflettere il punto lungo l'asse verticale dello schermo del tubo a raggi catodici. Il secondo comando, controlla invece il grado di amplificazione dei segnali che giungono alle placche di deflessione Y del tubo.

Spesso l'amplificatore verticale è adatto a ricevere esclusivamente le tensioni alternate. Negli oscilloscopi moderni, tuttavia, esistono dei dispositivi supplementari per l'amplificazione delle tensioni continue, il che aumenta notevolmente il loro campo d'applicazione.

Questo circuito amplificatore è molto sensibile ed i segnali che lo attraversano sono soggetti a fenomeni di distorsione provocati dal ronzio indotto. Per evitare ciò è consigliabile l'uso di cavi schermati.

Uno dei circuiti più utili di un oscilloscopio a raggi catodici è il generatore della base dei tempi ed il relativo amplificatore orizzontale «X».

Questo circuito è destinato a produrre una forma d'onda a denti di sega che, quando viene inviata alle placche di deflessione «X» del tubo RC, fa muovere il punto sullo schermo ad una velocità costante. Detta velocità, naturalmente, dipende dalla frequenza con cui viene ripetuta la forma d'onda a denti di sega. L'asse dei tempi fornisce quindi una scala di tempo variabile in direzione orizzontale, ed è questa scala che viene usata per determinare alcune grandezze, come la velocità di carica di un condensatore, o nell'esame di varie forme d'onda elettriche strettamente legate al tempo.

Il capo di frequenza del generatore della base dei tempi può variare da pochi cicli fino a parecchi megahertz al secondo, ma per la maggior parte delle applicazioni pratiche è necessario un campo di frequenza che va da 10 Hz a qualche centinaio di chilohertz.

La maggior parte degli oscilloscopi attualmente in commercio, possiedono dei dispositivi che consentono ai segnali esterni di raggiungere le placche di deflessione X ed in alcuni casi dispongono di un apposito circuito che ha lo scopo di amplificare tali segnali. Tuttavia, se i segnali d'ingresso non sono troppo deboli questo amplificatore non è necessario, motivo per cui gli oscilloscopi più economici non possiedono tale dispositivo.

Quattro comandi di controllo sono associati con il generatore di base dei tempi e precisamente: un controllo delle deviazioni X, (che può deflettere il punto lungo l'asse orizzontale sullo schermo del tubo), un controllo di ampiezza X (che nell'oscilloscopio semplice già

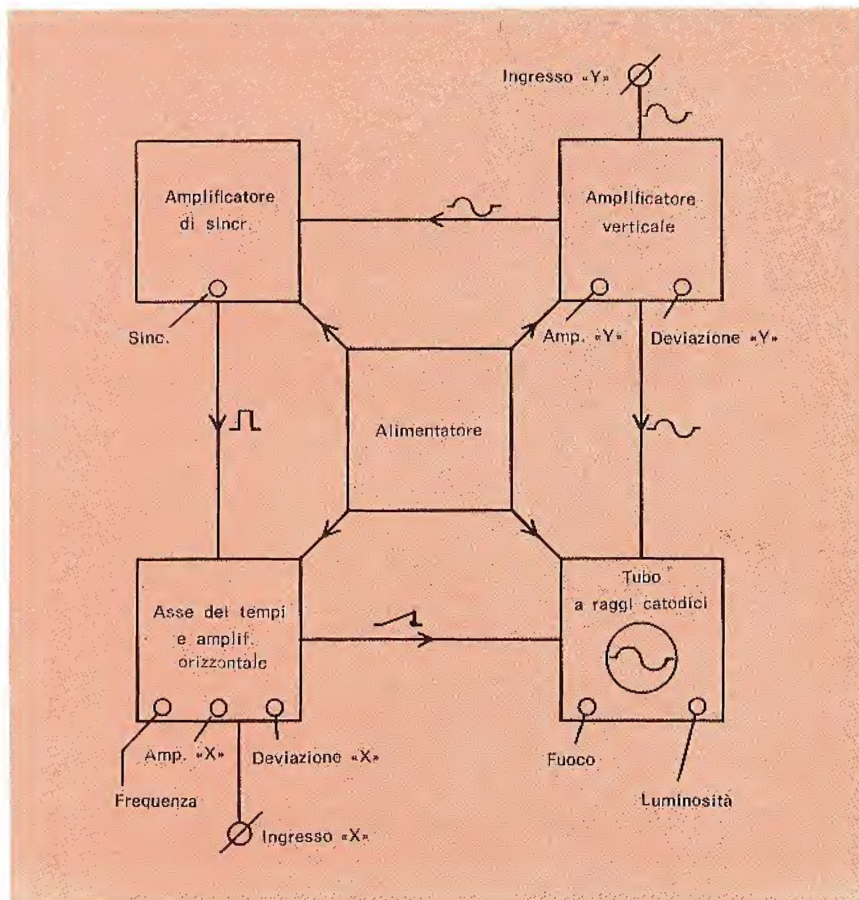


Fig. 1 - Schema a blocchi di un semplice oscilloscopio.

menzionato è costituito da un potenziometro che attenua il segnale alle placche di deflessione X), un controllo di frequenza, (che varia la frequenza della forma d'onda a denti di sega) ed infine un interruttore semplice che permette di scegliere o la forma d'onda dell'asse dei tempi o il segnale esterno applicato ai terminali d'ingresso X.



Fig. 2 - Tipico esempio di semplice oscilloscopio: le varie sezioni che lo compongono sono ampiamente descritte nel testo.

L'amplificatore di sincronizzazione è un circuito amplificatore convenzionale situato fra il generatore della base dei tempi e l'amplificatore verticale.

La sua funzione è quella di assicurare che la scansione dell'asse dei tempi ed il segnale di entrata alle placche di deflessione Y, abbiano inizio nello stesso istante.

Agendo sul comando di sincronizzazione la traccia resta bloccata permanentemente sullo schermo.

Come si è detto, tutti questi stadi sono alimentati dalla stessa sorgente e quindi non occorre dire molto sull'alimentatore eccetto che esso fornisce la tensione di alimentazione delle valvole, una tensione che è molto elevata per quanto riguarda l'anodo del tubo a raggi catodici, ed una bassa tensione per l'accensione dei filamenti delle valvole e del tubo RC.

I soli componenti esterni relativi all'alimentatore, che generalmente si trovano sul pannello frontale sono il fusibile e l'interruttore principale ON/OFF.

Un esempio tipico di semplice oscilloscopio è illustrato in figura 2.

GENERATORE DI SEGNALI

Una apparecchiatura ausiliaria molto utile per effettuare controlli ed esperimenti insieme all'oscillografo è il generatore di segnali.

Esso produce una corrente alternata nel campo delle basse frequenze e se di buona qualità è in grado di generare, oltre alle onde sinusoidali, delle forme d'onda quadre, pulsanti e a dente di sega.

Un'onda impulsiva, in effetti, non è altro che un'onda quadra rettificata in mezz'onda ed è generalmente impiegata in quelle prove in cui deve essere simulata l'azione di un interruttore semplice collegato ad una sorgente di corrente continua.

Per studiare la curva di carica e di scarica di un condensatore, per esempio, è necessario applicare una tensione che aumenta rapidamente da zero fino ad un massimo positivo e che quindi cade immediatamente al livello zero. Ciò può essere per l'appunto simulato mediante un generatore di segnali che produce un'onda quadra pulsante.

La figura 3 si riferisce ad un tipico generatore di segnali.

RETICOLO PER IL TUBO

Durante l'esecuzione di prove o di misure in cui il movimento del punto sullo schermo deve essere misurato con una certa precisione, è utile usare una mascherina trasparente calibrata, che viene applicata sulla faccia del tubo RC. Questo dispositivo, illustrato in figura 4, può esere costruito mediante un pezzo di celluloide trasparente, o di materiale similare.

I moderni oscilloscopi sono già dotati di una mascherina trasparente graduata.

CIRCUITO RETTIFICATORE

Se necessario, si può ottenere una sorgente di corrente rettificata in mezz'onda o a due alternanze effettuando, con l'apparecchio che si desidera alimentare dalla rete, gli appropriati collegamenti con un rettificatore a ponte costituito da quattro diodi dello stesso tipo.

La figura 5 si riferisce per l'appunto ad un circuito del genere, nel quale sono impiegati dei diodi OA81.

AMPLIFICATORE ESTERNO

In qualche caso il grado di amplificazione disponibile per effettuare taluni controlli o misure può essere insufficiente. L'inconveniente è facilmente superabile collegando in tandem con i circuiti dell'amplificatore verticale od orizzontale un semplice amplificatore.

Con un amplificatore che impieghi una sola valvola, oppure due transistori, si può ottenere un guadagno di circa cento volte.

La figura 6 si riferisce ad un amplificatore del genere.

CARATTERISTICHE DEI TRANSISTORI E DELLE VALVOLE

Avremo in seguito occasione di parlare di alcune tipiche misure per studiare accuratamente le curve caratteristiche delle valvole e dei transistori. Allo scopo verranno illustrati alcuni schemi dei circuiti più adatti e delle tensioni necessarie che si possono ottenere tramite alimentatori e trasformatori. La figura 7 mostra un tipico circuito del genere.

Le tensioni del trasformatore utilizzabili nella maggior parte degli esperimenti, non sono critiche. Allo scopo può essere usato un trasformatore di alimentazione di qualsiasi tipo purché sia in grado di fornire le tensioni di uscita dello stesso ordine di grandezza.

E' però necessario che ogni avvolgimento secondario sia indipendente, per cui non è possibile l'impiego di autotrasformatori.

Se durante le prove si verifica uno sfasamento, che si manifesta sotto forma di una traccia invertita, è sufficiente invertire i collegamenti di uno o di tutti gli avvolgimenti secondari del trasformatore affinché l'inconveniente scompaia.

In tutti gli schemi, quando i terminali di placca X e Y sono collegati a massa, i collegamenti sono contrassegnati in nero.

L'estremità superiore di ciascun avvolgimento secondario, purché tutti gli avvolgimenti siano avvolti nello stesso senso, è considerata il punto di partenza.

UNITA' D'ISTERESI

Negli articoli successivi è prevista anche la possibilità di studiare le varie curve d'isteresi di diversi materiali magnetici.

Tracciare le curve con i sistemi convenzionali è alquanto complicato ed è consigliabile in questo caso la costruzione di un semplice apparecchio, di cui avremo occasione di parlare a suo tempo.

RIVELATORI

Un oscilloscopio a raggi catodici è essenzialmente un voltmetro molto sensibile e può essere usato per misurare direttamente le grandezze elettriche. Qualora si desideri misurare dei fenomeni di natura non elettrica è necessario usare dispositivi rivelatori (pick-up) che consentano di trasformare detti fenomeni in grandezze elettriche.

Negli ultimi anni, in considerazione dell'importanza acquisita dall'oscilloscopio a RC, sia in campo industriale sia in campo didattico, sono stati studiati dei dispositivi rivelatori molto semplici, che descriviamo rapidamente.

Rivelatori a resistenza

Spesso un fenomeno di natura non elettrica può essere usato come



Fig. 3 - Aspetto di un generatore di segnali.

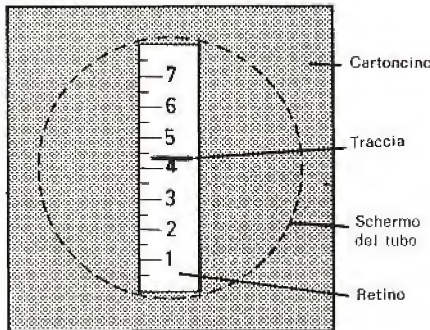


Fig. 4 - Mascherina trasparente calibrata.

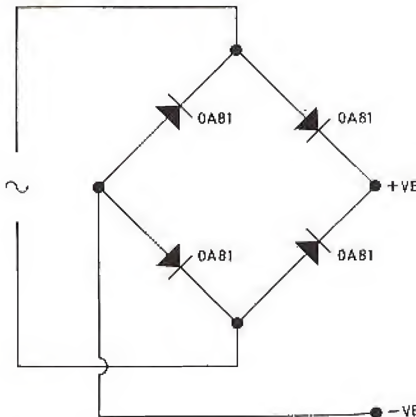


Fig. 5 - Esempio di rettificatore a ponte.

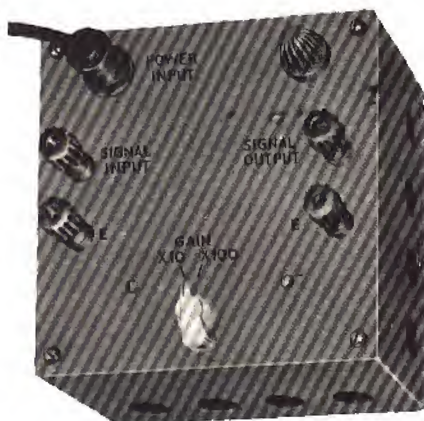


Fig. 6 - Tipico amplificatore esterno.

un variatore della resistenza elettrica di un elemento di un circuito, in modo da provocare una variazione della differenza di potenziale. Quest'ultima può essere impiegata per provocare una certa deflessione del raggio elettronico del tubo RC.

Un semplice esempio di un dispositivo del genere è dato dal microfono a carbone, la cui resistenza varia a seconda della densità di distribuzione delle particelle di carbone che lo costituiscono. Si verifica in definitiva una variazione di pressione che provoca una variazione di resistenza.

Un secondo esempio di dispositivo di conversione a resistenza è dato dal termistore. Esso non è altro che un resistore il cui coefficiente di temperatura negativo è molto elevato. E' ovvio che un dispositivo del genere è particolarmente adatto a consentire la misura, mediante l'oscilloscopio, delle variazioni di temperatura.

Rivelatori a capacità

La variazione della distanza fra due piastre che siano separate da un materiale dielettrico, come è noto, dà luogo ad una variazione della capacità. E' perciò evidente che un cambiamento di pressione dà sempre luogo ad una variazione di capacità che può essere rivelata mediante dei sistemi elettrici, come ad esempio la variazione di impedenza che si manifesta in un circuito alternato contenente la capacità sottoposta a pressione.

Rivelatori ad induttanza

I dispositivi di conversione ad induttanza sono costituiti da una bobina, oppure da una coppia di bobine disposte in modo che una pressione meccanica faccia cambiare il valore dell'induttanza. Anche questa variazione può essere rivelata mediante vari sistemi elettrici.

Rivelatori piezoelettrici

Esercitando una certa pressione su due facce opposte di un cristallo piezoelettrico, si genera una differenza di potenziale fra una seconda coppia di facce opposte e questo potenziale è proporzionale alla pressione meccanica.

Un vantaggio di questi dispositivi piezoelettrici è quello di produrre un potenziale relativamente elevato. Inoltre, avendo un'alta impedenza, essi possono essere collegati direttamente agli stadi amplificatori convenzionali a valvola, senza che sia necessario impiegare dei trasformatori di adattamento.

Rivelatori elettromagnetici

Nei dispositivi elettromagnetici i movimenti meccanici danno luogo a cambiamenti di posizione di un indotto di ferro dolce rispetto a una bobina avente un nucleo magnetico. Questi movimenti inducono nella bobina una forza elettromotrice. Trattandosi di dispositivi di conversione a bassa impedenza in genere sono usati in unione ad un trasformatore di adattamento.

Rivelatori termoelettrici

I rivelatori termoelettrici sono costituiti da termocoppie ed in genere sono impiegati per rilevare dei cambiamenti di temperatura.

Questi dispositivi hanno lo svantaggio di avere una risposta molto lenta ai cambiamenti di temperatura ed in molti casi sono sostituiti dai dispositivi fotoconduttivi.

Rivelatori fotoconduttivi

La cellula fotoconduttiva è un componente allo stato solido la cui resistenza cambia in funzione del variare dell'intensità e della frequenza della luce o del calore. Attualmente sono disponibili delle cellule fotoconduttive che hanno dei tempi di risposta relativamente veloci e che hanno una sensibilità molto elevata.

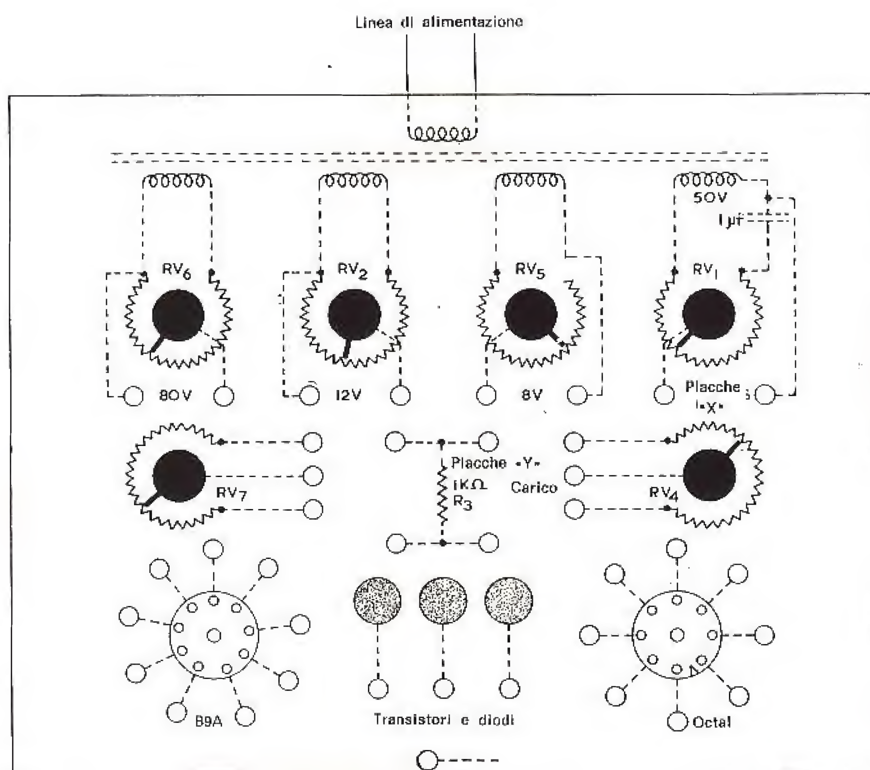


Fig. 7 - Circuito adatto per la misura delle caratteristiche delle valvole e dei transistori.



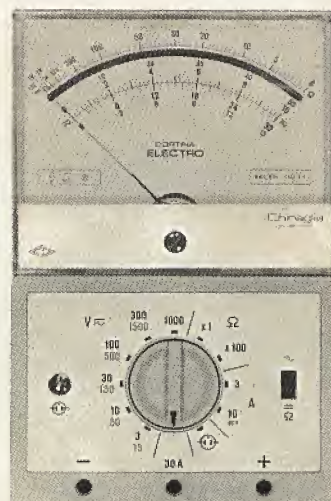
LA CARTA VINCENTE

CORTINA ELECTRO - 19 portate   5 KΩ/V cc   1 KΩ/V ca

Analizzatore universale per elettricisti con cercafase e fusibili di protezione.
Risultato di oltre 40 anni di esperienza, al servizio della Clientela più esigente in Italia e nel mondo, IL CORTINA ELECTRO è uno strumento moderno, robusto e di grande affidabilità. Nel campo degli analizzatori il nome CHINAGLIA è sinonimo di garanzia.
PRESTAZIONI - **A cc**: 3 ÷ 30 A - **A ca**: 3 ÷ 30 A - **V cc**: 3 ÷ 1000 V - **V ca**: 15 ÷ 1500 V - **Ohm**: 10 KΩ ÷ 1 MΩ - **Cercafase**: prova di continuità dei circuiti percorsi da corrente. Ricerca della fase per tensioni alternate da 110 a 500 V. Prove di isolamento.

CHINAGLIA 

Richiedere catalogo a: CHINAGLIA DINO ELETTROCOSTRUZIONI sas.
Via Tiziano Vecellio, 32 - 32100 BELLUNO - Tel. 25.102



In alcuni tipi il cambiamento di resistenza, da molti milioni di ohm a molte centinaia di ohm, si manifesta anche per piccoli cambiamenti dell'intensità di illuminazione.

Rivelatori a fotoemissione

Le cellule fotoemissive contengono un normale fotocatodo che emette elettroni in funzione dell'intensità e della frequenza di qualunque raggio incidente luminoso.

Rivelatori fotovoltaici

I rivelatori fotovoltaici producono una forza elettromotrice la cui grandezza varia secondo l'intensità e la frequenza dell'illuminazione incidente.

Adattamento d'impedenza

Molto si è già detto circa l'adattamento dell'impedenza comunque spiegheremo brevemente che cosa si intenda con questa espressione e perché siano necessarie tali considerazioni.

L'impedenza delle apparecchiature elettriche, cioè l'opposizione al flusso di una corrente alternata, normalmente può variare fra i 3 Ω e i 10 Ω. Per questo motivo si usa fare una divisione fra gli apparecchi a bassa impedenza e quelli ad alta impedenza sebbene si debba sottolineare che non esiste una netta divisione fra i due gruppi.

Degli apparecchi ad alta impedenza fanno parte i microfoni a cristallo, gli stadi di entrata e di uscita degli amplificatori a valvola, la maggior parte dei generatori di segnali ed alcuni tipi di cuffie. Gli apparecchi a bassa impedenza comprendono invece gli altoparlanti a bobina mobile, i microfoni a bobina mobile ed alcuni tipi speciali di generatori di segnali.

Trasferimento di energia fra due apparecchi

Si supponga che sia necessario inviare un segnale da un amplificatore a valvola ad un altoparlante, dove i valori tipici d'impedenza di questi due apparecchi sono, ad esempio:
Impedenza d'uscita dell'amplificatore (sorgente Z) = 3600 Ω
Impedenza di entrata dell'altoparlante (carico Z) = 4 Ω

Ammettendo che la potenza coinvolta è di 1 W, si può calcolare che il segnale di uscita dell'amplificatore è di 16,7 mA a 60 V. Tuttavia una potenza di 1 W nell'altoparlante a bassa impedenza richiede un segnale di 500 mA a 2 V. Si può pertanto notare che se questi apparecchi sono collegati direttamente come è indicato nella figura 8 A, l'altoparlante non potrà avere corrente sufficiente e l'amplificatore risulterà in pratica, in corto circuito.

Da ciò risulta evidente che per ottenere il massimo trasferimento di potenza è necessario agire in modo che le impedenze di uscita Z e di carico Z' siano uguali o per lo meno dello stesso ordine di grandezza; cosa questa che si può ottenere mediante l'impiego di un trasformatore adatto.

Impiego dei trasformatori per adattare l'impedenza

Un trasformatore che abbia un rendimento elevato deve sviluppare nell'avvolgimento secondario una potenza quasi uguale alla potenza che entra nell'avvolgimento primario. Di conseguenza, affinché l'impedenza primaria e quella secondaria siano uguali rispettivamente alle impedenze di carico e a quella di uscita, non resta che da calcolare il rapporto di spira necessario.

Questo rapporto può essere calcolato mediante la nota espressione:

$$\frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

Come è illustrato in figura 8 B, un trasformatore con rapporto di spira 30 : 1 permette di ottenere nell'esempio succitato i risultati richiesti.

(continua)

SEMPLICE CIRCUITO MILLE USI

di A. MORIGNI

Il montaggio presentato in questo articolo costituisce un apparecchio molto pratico che supera largamente il concetto di «gadget». Esso, infatti, può essere utile a numerose categorie di persone come ad esempio: gli automobilisti, i campeggiatori, gli hobbisti, i radioamatori, ecc.

Il fine che ha ispirato questa realizzazione è stato quello di ottenere con il minore numero di componenti e il minimo ingombro le maggiori possibilità di impiego.

Questo montaggio infatti può avere almeno quattro applicazioni pratiche.

1) **Lampada di illuminazione:** di tipo normale per la quale qualsiasi commento sarebbe superfluo.

2) **Lampeggiatore:** sotto questo aspetto il circuito è molto utile agli automobilisti poiché consente di segnalare la presenza del loro autoveicolo sulla strada in caso di panne, in caso di nebbia o durante un incidente. Il montaggio utilizzato come lampeggiatore ha anche la possibilità di richiamare l'attenzione su un determinato punto, per i più diversi scopi (pubblicitari ecc.).

3) **Tester per semiconduttori:** per questo impiego si utilizza il normale circuito per la lampada di illuminazione e si sfruttano le proprietà dei semiconduttori. Sotto questo aspetto esso è particolarmente utile ai tecnici.

4) **Signal-tracer:** questa parte del circuito è costituita da un generatore di segnali. La forma delle onde che si ottengono è rettangolare, e ciò consente di verificare il funzionamento di tutti i circuiti elettronici.

CONCEZIONE TECNICA

Lo schema elettrico è visibile in fig. 1. Come si può vedere, il tutto è basato su un multivibratore in cui, attraverso la commutazione di alcuni elementi si cambia la frequenza fino ad ottenere una frequenza udibile

Il multivibratore comporta degli elementi fissi e primi fra tutti due transistori PNP del tipo ASY 26. Questi transistori consentono delle costanti di tempo molto basse e una buona stabilità, che risulta particolarmente interessante nel campo delle frequenze udibili.

I transistori TR1 e TR2, in funzione della carica o della scarica dei condensatori C1 e C2, o C3 e C4, sono a volte in stato di conduzione e a volte bloccati. Queste variazioni provocano una oscillazione la cui frequenza dipende essenzialmente dal valore del condensatore e dalla sua resistenza di carico.

Dai transistori, quando sono in stato di conduzione, circola una corrente nel resistore di Carico del collettore. Ora, sostituendo il resistore citato con una lampada, la corrente di collettore circolerà attraverso la lampada stessa provocando l'accensione della medesima.

La lampadina lampeggia quando la frequenza è molto bassa. Il caso del montaggio descritto in questo

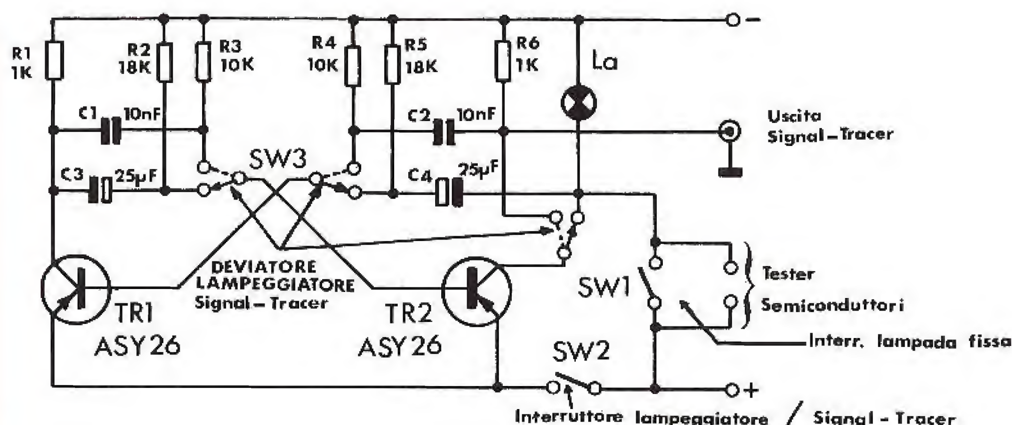


Fig. 1 - Schema elettrico.

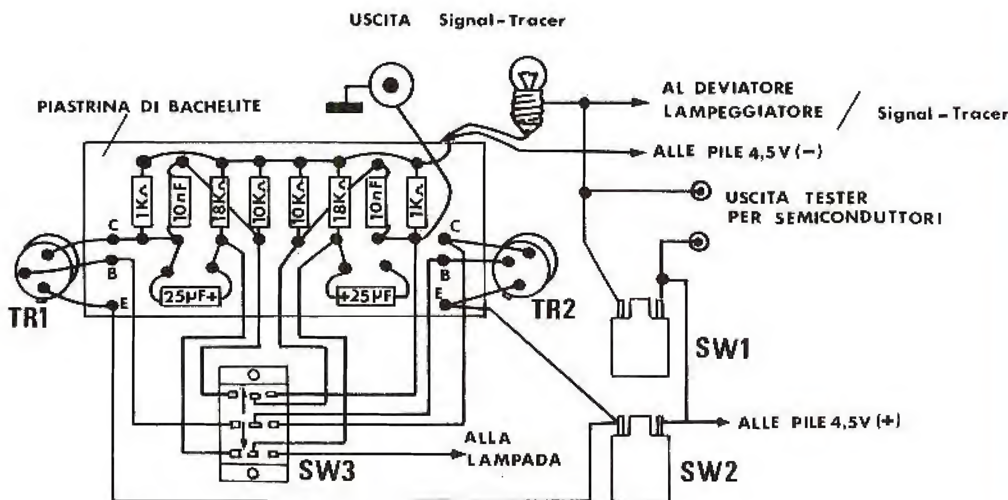


Fig. 2 - Schema di cablaggio.

articolo rende necessario la sostituzione, attraverso una commutazione dei valori del condensatore e del resistore, soprattutto i condensatori saranno a seconda dei casi, molto diversi.

Per la frequenza udibile, si utilizzerà un condensatore da 10 nF e un resistore da 10 kΩ in ognuno dei due rami del circuito.

Per il lampeggiatore, il resistore sarà di 18 kΩ e il condensatore di 25 μF (10 V). La commutazione viene effettuata come indica la figura 1.

Attraverso l'interruttore SW1 si può mettere direttamente sotto tensione la lampadina, e ciò consente il funzionamento come lampada normale. Ai capi di questo interruttore (fig. 1) si trovano due prese, le quali vengono utilizzate per la prova dei semiconduttori. Per tale operazione l'interruttore SW1 deve essere nella posizione di apertura. Quando un contatto viene collegato fra due prese, la lampada si illumina. Così, per esempio, un diodo, in un senso, provocherà l'illuminazione della lampada, e nell'altro senso, non produrrà alcun effetto. Se l'illuminazione della lampada si produrrà nei due sensi, ciò significherà che il diodo è poco efficiente ed inutilizzabile.

Naturalmente, questo strumento non sarà tanto preciso come gli strumenti di misura professionali, ma potrà essere ugualmente molto utile.

La lampada impiegata è una normale lampadina economica.

LA REALIZZAZIONE

Questa operazione richiede un po' di lavoro, un po' di ricerca e un po' di abilità da parte del costruttore. L'insieme deve in effetti essere alloggiato nella parte disponibile di una normale pila tascabile o di una pila a torcia quadra. Quest'ultima soluzione sarà più comoda, e per semplicità noi riporteremo la descrizione del primo caso che è il più complicato.

La ricerca è la prima tappa di questo montaggio.

Essa consiste nel trovare, presso i rivenditori tutti i componenti necessari che in questo caso devono avere dimensioni miniaturizzate.

L'ingombro totale in effetti sarà molto ridotto per poter sistemare tutto il montaggio nello spazio disponibile in una normale lampada tascabile.

I componenti classici renderebbero impossibile una simile realizzazione. Alcuni componenti, come ad esempio i transistori, hanno dimensioni fisse e in questo caso è impossibile ridurle.

I resistori possono essere scelti fra quelli di 1/4 W oppure fra quelli di 1/2 W.

I condensatori da 25 μF sono a volte molto ingombranti. Tuttavia, in commercio si trovano alcuni modelli di 10 VL con dimensioni di 10 mm di lunghezza e 5 mm di diametro.

I commutatori e gli interruttori sono da scegliere in funzione delle loro dimensioni.

Infine, la lampada tascabile scelta ha anch'essa la sua importanza poiché alcuni tipi lasciano più spazio di altre per un simile montaggio. Nel caso di pile a torcia di formato quadrato, il problema può essere risolto più facilmente sostituendo la pila da 4,5 V di grandi dimensioni prevista all'origine con una pila di dimensioni inferiori. Questa soluzione è particolarmente adatta per coloro che posseggono una certa esperienza nella realizzazione di montaggi elettronici miniaturizzati.

Tutto il montaggio è basato sulla miniaturizzazione e di conseguenza esso va curato meglio che in altri casi.

Si disporranno per primi gli elementi meccanici, interruttore, deviatore e per il fissaggio del circuito si sceglieranno preferibilmente, le pareti laterali del contenitore della lampadina tascabile.

Il cablaggio del circuito deve essere realizzato su una piastrina di bachelite, tagliata in dimensioni precise rispetto all'interno del contenitore.

Lo schema di cablaggio riportato in figura 2 rappresenta una vista aperta dell'insieme. I componenti sono sistemati gli uni accanto agli altri come si usa fare per i circuiti stampati. I collegamenti sono fatti, attraverso i terminali dei componenti stessi o del filo di massa. Tutti i i componenti del circuito sottostante devono essere rigorosamente isolati al fine di evitare i rischi evidenti di corto circuito.

Le operazioni, logicamente, van-

no eseguite con un minimo di attenzione. I transistori vanno saldati pressoché alla sommità dei terminali. Durante questa operazione è doveroso fare molta attenzione alle saldature poiché un eccessivo riscaldamento potrebbe provocare danni irreparabili.

Quando il circuito sarà cablato, lo si porrà nel contenitore e si procederà al collegamento dell'interruttore, della pila e delle prese di uscita. Per l'uscita dell'analizzatore dei semiconduttori è necessario prevedere dei fili di colore convenzionale (rosso per il positivo, nero per il negativo).

I collegamenti in certi casi devono essere fatti con filo semplice. In particolare, ciò sarà necessario per tutti quei collegamenti che sono soggetti ad un movimento durante l'operazione di sostituzione della pila.

Nessuna regolazione è necessaria prima della messa in funzione.

Se tutto il montaggio è stato fatto scrupolosamente, il funzionamento sarà immediato. Ciò può essere verificato attraverso l'illuminazione della lampada, con il tester per semiconduttori o per mezzo del lampeggiatore. Per il signal-tracer, l'operazione di controllo si effettuerà collegando l'uscita del circuito all'ingresso di un amplificatore B.F. di tipo qualunque.

Questo collegamento al fine di proteggere l'apparecchio, può essere effettuato per il tramite di un condensatore in serie al punto di uscita.

ELENCO DEI MATERIALI

2	resistori da 1 kΩ - ¼ W - 5%	
2	resistori da 18 kΩ - ¼ W - 5%	
2	resistori da 10 kΩ - ¼ W - 5%	
2	condensatori da 10 nF	
2	condensatori elettrolitici da 25 μF - 10 V	
2	transistori ASY26	
1	piastrina in bachelite	
2	interruttori tipo G.B.C.	GL/2420-00
1	deviatore tipo G.B.C.	GL/4270-00
1	presa coassiale tipo G.B.C.	GQ/1820-00
2	boccole	
1	lampada	
1	pila da 4,5 V	
cm 100	di trecciola	
cm 50	di filo nudo Ø 0,7 mm	

IL MEGLIO NEI RADIOTELEFONI "CB-VHF"

RADIOTELEFONI MUNITI DI QUARZI

REPERIBILI PRESSO TUTTI I PUNTI DI VENDITA G.B.C. *italiana*

DISTRIBUTRICE ESCLUSIVA PER L'ITALIA DI APPARECCHI SOMMERKAMP



Mod. TA-101/F Mod. TS-510G Mod. F-900

Ricetrasmettitore portatile «SommerKamp» - Mod. TA-101/F

2 canali (1 controllato a quarzo) ● Limitatore di disturbo e squelch ● 21 transistori 6 diodi, 3 circuiti integrati ● Gamma di emissione: VHF/FM ● Potenza ingresso: 2 W ● Uscita audio: 500 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.

Ricetrasmettitore portatile «SommerKamp» - Mod. TS-510G

2 canali (1 controllato a quarzo) ● Limitatore di disturbo e squelch ● 13 transistori ● Gamma di emissione: 27 MHz ● Potenza di ingresso: 2 W ● Uscita audio: 500 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.

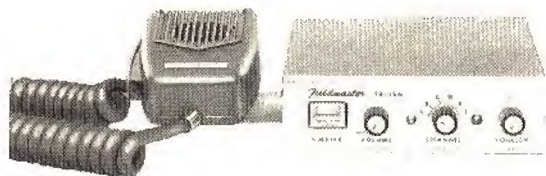
Ricetrasmettitore portatile «Fieldmaster» - Mod. F-900

2 canali (1 controllato a quarzo) ● Limitatore di disturbo e squelch ● Completo di carica batterie ● 17 transistori, 6 diodi ● Gamma di emissione 27 MHz ● Potenza d'ingresso 2 W ● Uscita audio: 3 mW ● Alimentazione: 12 V.



Ricetrasmettitore per auto e natanti «Sommerkamp» Mod. CB75

23 canali controllati a quarzo ● Controllo di volume e squelch ● Gamma di emissione: 27 MHz ● 30 transistori ● Potenza d'ingresso: 4 W ● Uscita audio 500 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.

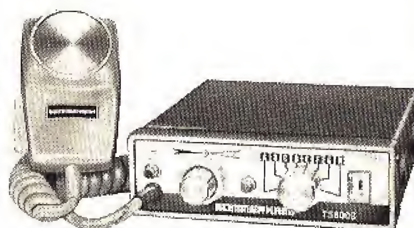


Ricetrasmettitore per auto «Sommerkamp» - Mod. TR-16M

6 canali (1 controllato a quarzo) ● Trasmettitore a triplo stadio controllato ● Controllo volume e squelch ● Indicatore livello batteria ed intensità di campo ● Gamma di emissione: 27 MHz ● Completo di microfono parla-ascolto ● 14 transistori, 16 diodi ● Potenza ingresso: 5 W ● Uscita audio: 400 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.

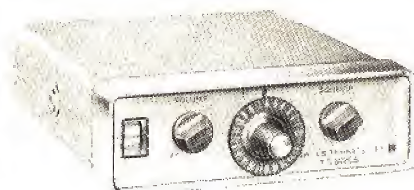
Ricetrasmettitore per stazioni fisse e mobili «Sommerkamp» Mod. TS600G

6 canali ● Completo di microfono ● Gamma di emissione: 27 MHz ● 16 transistori + 13 diodi ● Alimentazione: 12 Vc.c.



Ricetrasmettitore per auto «SommerKamp» - Mod. TS-5025S

23 canali controllati a quarzo ● Controllo volume e squelch ● 30 transistori ● Gamma di emissione: 27 MHz ● Potenza ingresso: 5 W ● ● Uscita audio: 500 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.



Ricetrasmettitore per auto «SommerKamp» - Mod. IC-20X

12 canali (3 controllati a quarzo) ● Limitatore di disturbo e squelch ● Completo di microfono parla-ascolto ● 30 transistori, 1 FET, 33 diodi, 1 circuito integrato ● Gamma di emissione: VHF/FM ● Potenza ingresso: 20 W ● Uscita audio: 500 mW ● Alimentazione: 12 Vc.c.



ANTENNA ACCORDABILE AD ALTO GUADAGNO

di M. ROBINSON

Nel presente articolo, tratto da radio Television Pratique, descriviamo la costruzione di un'antenna che, per l'ottimo guadagno e l'eccezionale selettività, siamo certi incontrerà non pochi favori tra i lettori appassionati del DX televisivo.

TABELLA I

f (MHz)	Banda	K
40 — 80	I	0,97
Vicino a 100	II	0,95
160 — 220	III	0,93
400 — 600	IV	0,9
600 — 800	V	0,88

Inizieremo col dire che, quando un dipolo è accodato in «mezza onda», si comporta come un circuito serie, mentre si comporta come un circuito risuonante in parallelo quando le dimensioni del collettore si avvicinano alla lunghezza d'onda «intiera» (figura 1).

Con l'aumentare della frequenza di lavoro, infatti i fenomeni citati si allontanano dalla metà o dalla lunghezza d'onda intiera. Ciò è dovuto al fatto che il diametro «d» del trefolo non è più trascurabile rispetto alla lunghezza d'onda. Così, il fattore «K», che definisce il rapporto tra la mezza o l'intiera lunghezza d'onda e le lunghezze «L_o» o «L_a» per le quali hanno luogo le risonanze serie o parallelo, decresce quando il rapporto d/λ aumenta. Queste descrescenze sono legate ad una relazione molto complessa la cui applicazione non è sempre facile.

Una soluzione del problema, potrebbe essere quella di adottare i fattori K illustrati in tabella I.

Questi valori sono abbastanza approssimativi ma risultano ampiamente sufficienti per il calcolo di antenne classiche, mentre nel campo professionale si è più esigenti.

Aggiungiamo però che per la ricezione a lunga distanza devono essere prese tutte le precauzioni possibili e quindi, è preferibile accordare l'antenna sulla stazione emittente che si desidera ricevere scartando, in questo modo, le frequenze adiacenti. Con questo sistema si è sicuri che le interferenze ed i disturbi saranno molto ridotti, quindi la ricezione sarà perfetta.

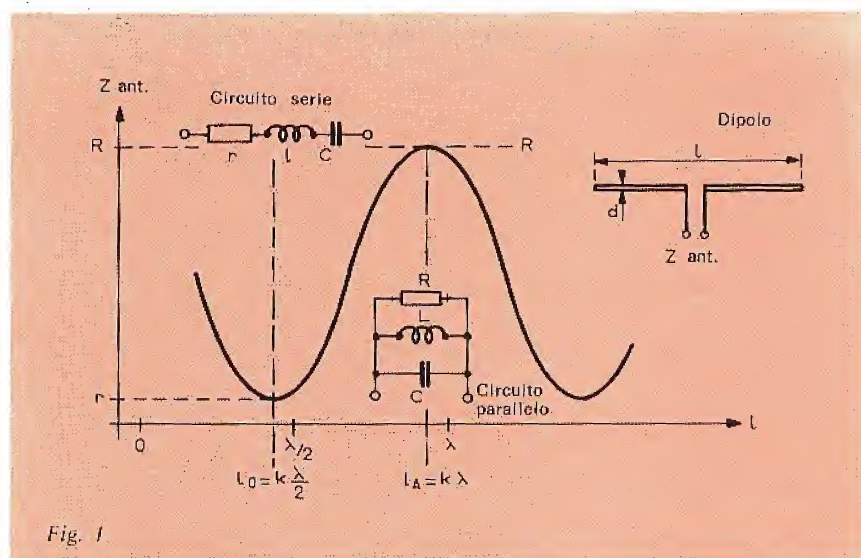


Fig. 1

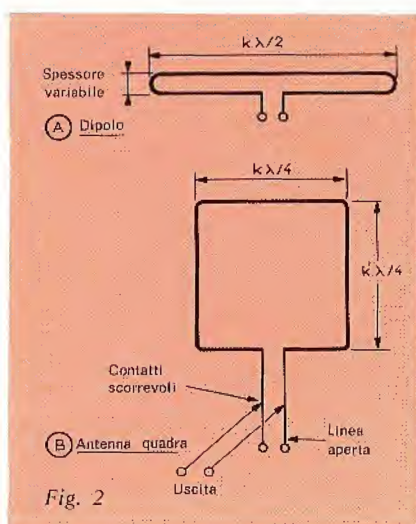


Fig. 2

LA SOLUZIONE DELL'ANTENNA QUADRA

L'appellativo di antenna quadra è improprio; in realtà non si tratta di un vero quadrato, anche se il collettore d'onda che ne risulta ne ha la forma. Quest'ultimo non è altro che un dipolo ripiegato e sagomato in maniera da ottenere un quadrato, al quale è stato applicato un sistema d'accordo a linee. In questo modo si produce una sovratensione che aumenta il livello di tensione captata dai trefoli e, naturalmente, la selettività.

Il guadagno del dipolo risulta moltiplicato per un certo coefficiente Q detto di sovratensione. I collegamenti della linea di alimentazione riducono sempre queste risonanze e condizionano in una specie di compromesso «guadagno - banda passante».

Due antenne di tipo analogo, la prima americana denominata «cubical-quad» e la seconda, di forma circolare accordabile per la banda III, frutto di uno sperimentatore francese, sono visibili in figura 3 A/B.

Con un solo elemento accordabile, la selettività rischia di essere troppo grande per un canale di 11,15 kHz di larghezza di banda; desiderando regolare la banda a volontà, è necessario seguire attentamente ciò che la figura 4 propone.

La soluzione consiste nell'impiego di due «antenne quadre» accordate singolarmente: una serve da direttrice per l'altra.

Le differenti dimensioni sono spiegabili dal fatto che uno dei due collettori è accordato sulla frequenza più bassa da ricevere, mentre l'altro è accordato su quella più alta. Naturalmente è il secondo che fa da direttore perché di minori dimensioni; l'accordo s'effettua grazie ad un ponticello di cortocircuito collocato sulla linea del collettore. Si tratta semplicemente di accordare l'anello di tensione così costituito per una posizione di linea equivalente ad una bassissima capacità.

Per l'altro collettore — quello che alimenta la linea di alimentazione — l'accordo può essere fatto spostando il bifilare lungo la linea. Questa linea può servire anche per l'adattamento tra un cavo di bassa impedenza (50, 60 o 75 Ω), e quello ad alta impedenza dell'antenna quadra.

Dovendo adattare un cavo da 75 Ω, si può supporre che la linea dell'antenna quadra abbia un'impedenza caratteristica media compresa tra 75 Ω e 300 Ω ossia:

$$Z_m = \sqrt{300 \cdot 75} = 150\ \Omega.$$

Quest'ultimo potrà essere ottenuto con 2 trefoli da 8 mm di diametro spaziati di 15 mm tra l'asse e λ/4 di lunghezza. Questa soluzione però è valida per una sola frequenza e non soddisfa le esigenze richieste (accordo su due frequenze). Molto meglio è utilizzare una linea di alimentazione da 300 Ω per la discesa o intercalare tra la antenna quadra e il cavo da 75 Ω un adattatore d'impedenza di tipo BALUN che porterà l'impedenza a 300 Ω.

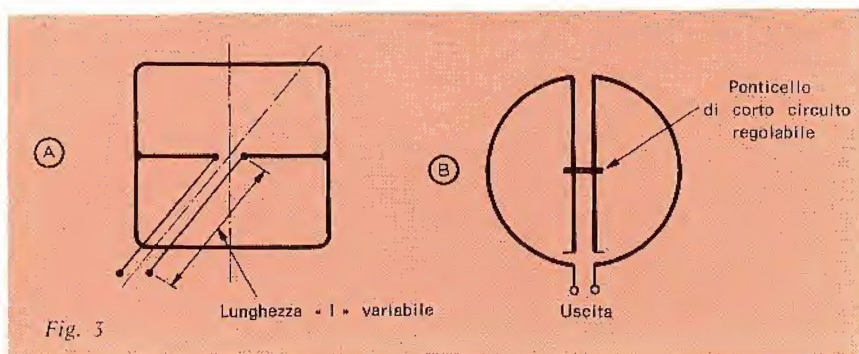


Fig. 3

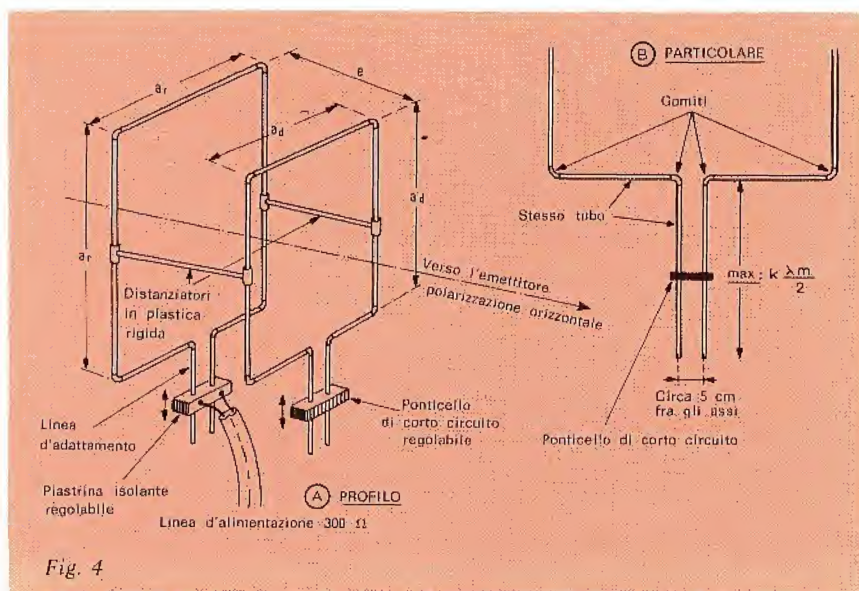


Fig. 4

REALIZZAZIONE PRATICA

Si consigliano dei raccordi e gomiti in rame, identici a quelli usati per tubazioni d'acqua o di gas; questi elementi, infatti, si saldano mol-

to facilmente ai tronconi di tubo di rame costituenti i montanti dei collettori d'onda (figura 5).

I tubi logicamente vanno scelti in funzione dei gomiti disponibili: 6/8 o 8/10.

Per il supporto si può utilizzare un tubo di plastica abbastanza rigida di 20 mm dia diametro; in questo tubo si praticherà una scalanatura (figura 7) che permetterà di regolare la distanza tra i due collettori d'onda.

Si potranno realizzare, dopo aver determinato con precisione questa distanza, dei distanziali in plastica VHF dura che serviranno per mantenere le due antenne quadre nella posizione richiesta (figura 4).

Il ponticello di cortocircuito (figura 6) deve essere realizzato col medesimo metallo usato per le antenne.

La linea di accordo, come mostra la figura 4B, sarà costituita da due tubi avvicinati tra loro. Lo spazio tra i tubi non è molto critico, si tratta semplicemente di far variare una capacità apparente.

Quanto alla linea d'adattamento (facoltativa), se viene utilizzata una linea d'alimentazione di 300 Ω, può essere costituita da due lamelle forate tenute assieme con piastrine isolanti (in plastica VHF) - fig. 8. In pratica si tratta di spostare la linea di discesa di foro in foro fino a che l'immagine risulti soddisfacente. Una possibile e utile variante può essere quella di disporre la linea di alimentazione direttamente sull'anello di tensione e spostando dal basso verso l'alto, di foro in foro la barretta di cortocircuito fino a che l'immagine risulti buona. Questo sistema è identico a quello usato per il quadro direttore.

L'adattamento d'impedenza comunque non è sempre conveniente: un circuito riduttore d'impedenza infatti, può risultare di difficile regolazione.

E' necessario tenere presente che lo scopo di questo articolo e quello di presentare soluzioni realizzative alla portata di tutti anche se possono essere prese in considerazione soluzioni più impegnative.

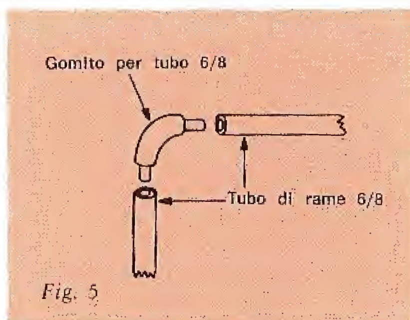


Fig. 5

ESEMPIO DI CALCOLO

I quadrati costituenti i collettori d'onda hanno per lato:

$$A_d = K \frac{\lambda_{min}}{4}$$

$$A_r = K \frac{\lambda_{max}}{4}$$

Il fattore K è dato all'inizio dell'articolo, ed il suo valore è in funzione delle frequenze da ricevere: λ_{min} corrisponde alla frequenza più alta del canale:

$$\lambda_{min} = \frac{300}{f_{max}}$$

(λ in metri, f in MHz)

λ_{max} corrisponde alla frequenza più bassa del canale:

$$\lambda_{max} = \frac{300}{f_{min}}$$

Come esempio pratico è possibile citare il trasmetttore di La Chaux-de-Fonds, stazione Svizzera di 6 kW solamente, situata in banda III, sul canale E9, la cui frequenza audio è di 208,75 MHz e quella video è di 5,5 MHz più bassa; cioè 203,25 MHz (figura 9).

Per la frequenza video si può arrontondare a: f_{min} = 203 MHz mentre la frequenza audio può essere arrotondata a 208 MHz.

Tutto ciò è valido per i canali europei e per i canali dispari dello

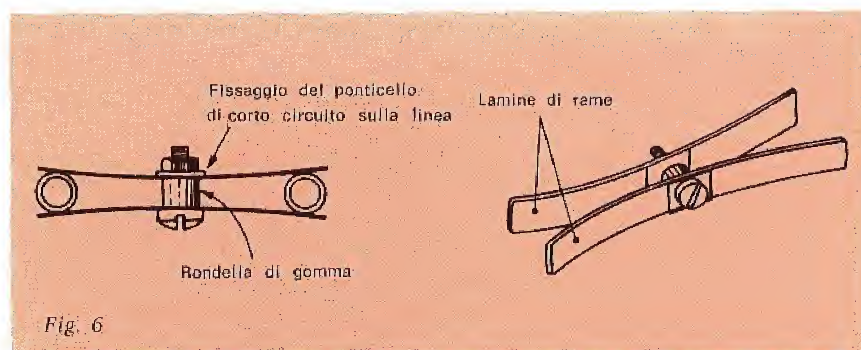


Fig. 6

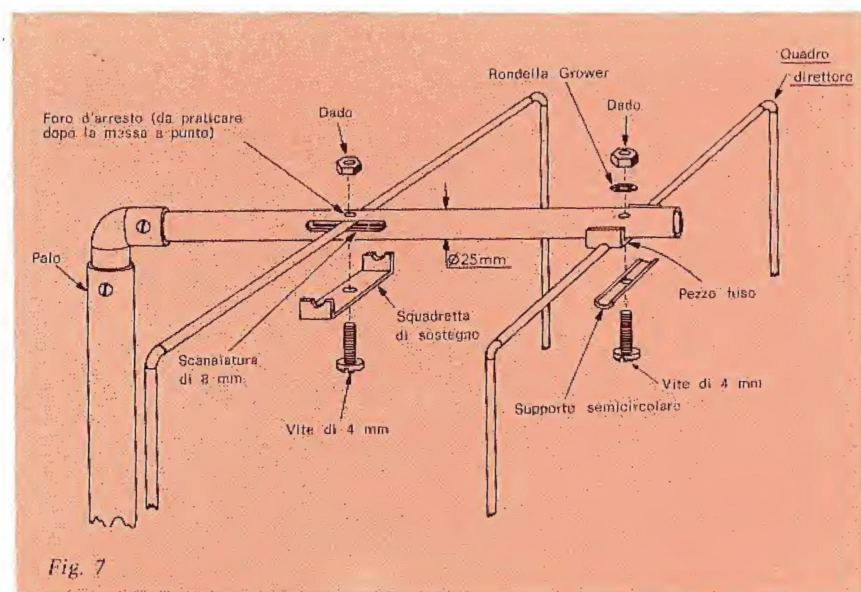


Fig. 7

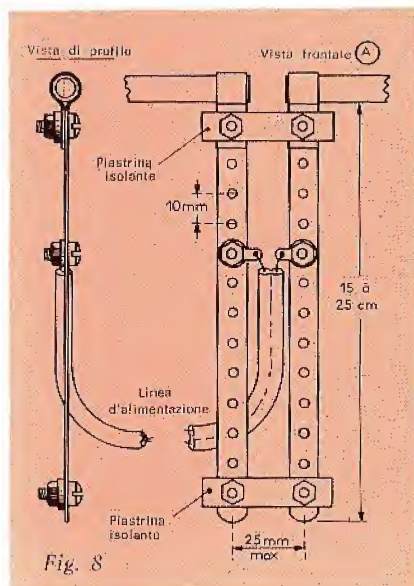


Fig. 8

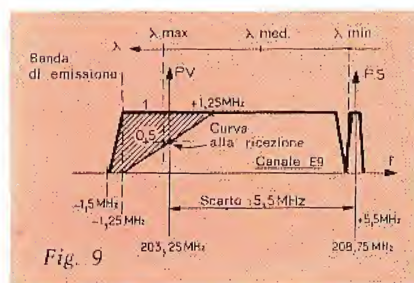


Fig. 9

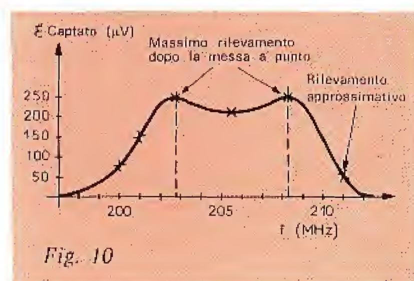


Fig. 10

standard 819 l. Per i canali pari francesi, bisogna capovolgere tutto il ragionamento poiché la frequenza audio è posta al di sopra della portante video.

Stabilito quanto sopra si arriva a calcolare i valori seguenti:

$$\lambda_{min} = \frac{300}{208} \simeq 1,44 \text{ m, con}$$

$$K = 0,93$$

$$A_d = 0,93 \frac{1,44}{4} \simeq 0,355 \text{ m}$$

$$\lambda_{max} = \frac{300}{203} = 1,48 \text{ m}$$

$$\text{e } A_r = 0,93 \frac{1,48}{4} \simeq 0,345 \text{ m}$$

La distanza da tenere fra le due antenne si calcola nel seguente modo:

$$e = 0,1 \div 0,125\ \lambda_{medio} =$$
$$= 0,146 \div 0,183 \text{ m con } \lambda_{medio} =$$
$$= 1,46 \text{ m}$$

ciò darà un battimento di 4 cm circa.

Questa regolazione è necessaria perché condiziona l'accoppiamento tra le due antenne, il cui scarto tra le due creste non mancherà di apparire nella curva di selettività (figura 10).

Le dimensioni delle due antenne quadre sono molto simili, ciò permetterà di asserire che il rapporto «anteriore/posteriore» non è molto grande. Questo è certamente un difetto ma viene leggermente compensato dall'ampiezza del guadagno «anteriore» (+ di 10 dB, quando la messa a punto è perfetta...) e dalle rejezioni di lato (o laterali) che sono enormi.

La selettività naturale di questo tipo di antenna inoltre è tale da scartare la ricezione delle emissioni adiacenti.

MESSA A PUNTO

Quando non si dispone di apparecchi di misura, bisogna regolare l'antenna sulla stazione da ricevere; se si tratta della norma Europea (portante «audio» superiore alla portante «video»), si sposta il ponticello di cortocircuito in modo da ricevere la portante audio il più forte possibile, poi si cerca la migliore posizione della linea d'alimentazione per ottenere la migliore immagine. Lo scartamento condiziona un conveniente compromesso guadagno-definizione.

Le regolazioni infatti influiscono le une sulle altre, un po' di pazienza vale più di ogni consiglio.

Se si possede invece un generatore ed un misuratore di campo, si procede come illustra la figura 11: il generatore alimenta un dipolo di lunghezza uguale a $k \dfrac{\lambda_m}{4}$ disposto a qualche metro dal collettore da regolare. I collettore è legato al misuratore di campo, il quale indica il livello di tensione raccolto dal radiatore, alla frequenza prevista sul generatore.

Analizzando la frequenza al generatore ci si può assicurare della banda passante del collettore e vedere se non presenta dei buchi nella banda; in questo modo si può trovare, per esempio, una curva vicina a quella della figura 10, si procederà punto per punto, cioè frequenza per frequenza.

Concludendo è necessario sottolineare una certa riserva per quanto concerne il funzionamento in polarizzazione verticale. In questo caso specifico le regolazioni e l'uscita del cavo devono trovarsi disposte sui lati.

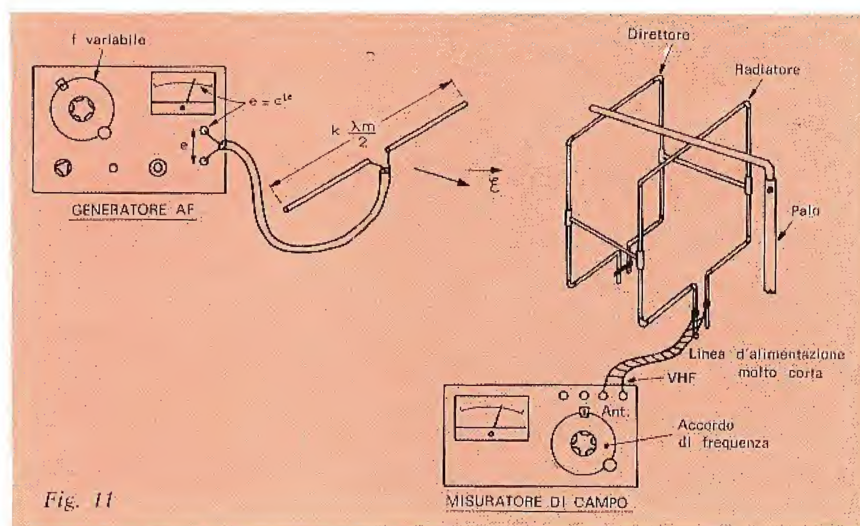
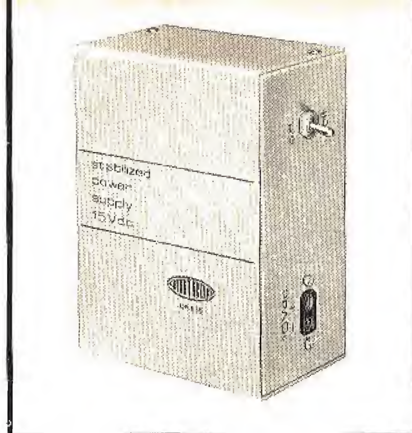


Fig. 11



scatole di montaggio

ALIMENTATORE STABILIZZATO 15Vc.c. - 40mA

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione: 220 Vc.a.
Tensione di uscita stabilizzata: 15 Vc.c.
Corrente erogata: 40 mA (max)
Diodo Zener: 1Z15T10

L'alimentatore stabilizzato UK635 è in grado di fornire una tensione stabilizzata di 15 Vc.c. per cui il suo impiego è estensibile a qualsiasi apparecchio ed in modo particolare a quelli della serie AMTRON, che richiedano questo valore di tensione di alimentazione e che abbiano un assorbimento massimo di 35 ÷ 40 mA.

Il circuito elettrico dell'alimentatore UK 635 è schematicamente fra i più elementari ma non per questo è meno efficiente di altri circuiti similari. Infatti, oltre ad avere una tensione di uscita perfettamente livellata, è caratterizzato da un elevato grado di stabilizzazione dovuto allo impiego di un diodo Zener.

Un diodo Zener, come è noto, è un particolare tipo di diodo che si ottiene mediante una giunzione fra due semiconduttori aventi un grado di impurità superiore a quello che è proprio dei normali diodi rettificatori.

Principale caratteristica dei diodi Zener è quella di opporsi alle variazioni di corrente per cui essi sono comunemente impiegati tanto come regolatori di tensione e tosatori di forme d'onda, quanto come elementi di accoppiamento e di polarizzazione fissa negli amplificatori in corrente continua ed anche come relè sensibili alle sovratensioni.

Siccome il campo di azione dei diodi Zener è molto ristretto, la scelta del tipo più adatto ad un dato circuito deve essere effettuata in base al valore della tensione che si desidera stabilizzare. Per questo motivo nell'alimentatore UK 635 è stato impiegato il diodo zener 1Z15T10 che consente appunto di stabilizzare la tensione a 15 Vc.c.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito elettrico dell'alimentatore stabilizzato AMTRON UK 635, è illustrato in figura 1.

Al circuito relativo al primario del trasformatore di alimentazione T1 si applica, tramite l'interruttore SW, la tensione di rete di 220 Vc.a.

Ai capi del secondario del trasformatore si ha pertanto una tensione alternata di 15 V che è raddrizzata, a doppia onda, dal raddrizzatore a ponte «BR».

All'uscita del ponte «BR» è presente una corrente pulsante che viene perfettamente livellata, in modo da ridurla in corrente continua, dal filtro costituito

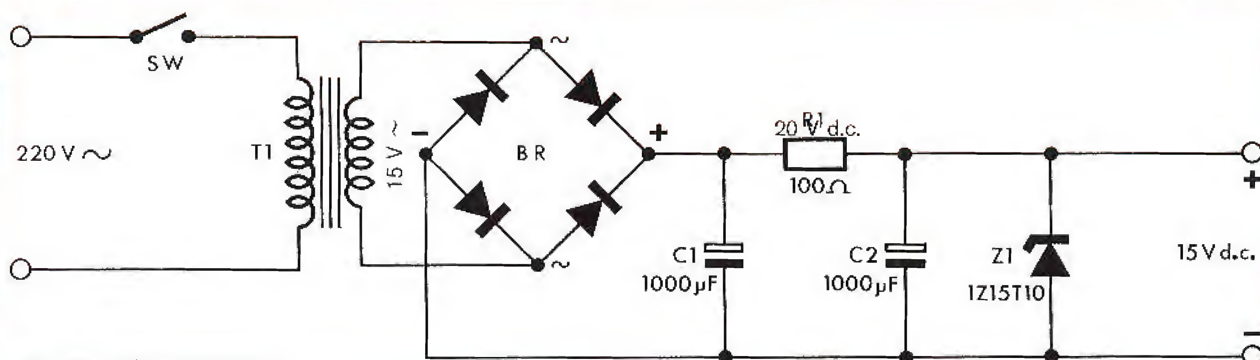


Fig. 1 - Schema elettrico.

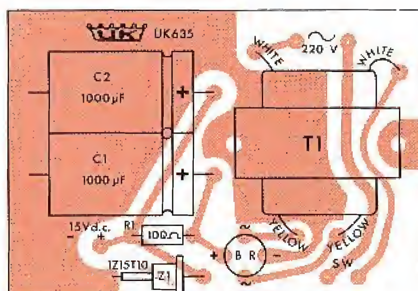


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato dell'alimentatore stabilizzato.

dal condensatore elettrolitico C1, da 1000 µF, dal resistore R1, da 100 Ω, e dal condensatore elettrolitico C2, anche esso da 1000 µF.

Il diodo Zener Z1, del tipo 1Z15T10, provvede infine a stabilizzare la tensione di uscita in modo che eventuali variazioni della tensione di rete, o del carico, non si ripercuotano sull'uscita stessa.

Il migliore grado di stabilizzazione si ottiene con una corrente assorbita dello ordine di 30 mA massimi. Comunque, nel caso che la corrente assorbita raggiunga i 40 mA, si ha una caduta di tensione massima di circa 0,5 V.

MONTAGGIO

Per eseguire il montaggio dell'alimentatore stabilizzato AMTRON UK 635, è sufficiente attenersi scrupolosamente alle seguenti istruzioni ed alla riproduzione serigrafica del circuito stampato. Inoltre alcuni disegni illustrano chiaramente le varie fasi di montaggio per cui è praticamente impossibile commettere errori.

1ª FASE - MONTAGGIO DEL CIRCUITO STAMPATO

● Infilare e saldare i due pin (terminali) segnati in serigrafia 220 V~ ai quali, successivamente come indicheremo, dovranno essere saldati i terminali del cordone di alimentazione.

● Infilare e saldare i due pin segnati in serigrafia SW, ai quali successivamente, dovranno essere saldati i due conduttori che fanno capo all'interruttore.

● Infilare e saldare i due pin segnati in serigrafia «+» e «−» ai quali dovranno essere saldati, successivamente, i due conduttori che vanno alla presa irreversibile.

● Dopo averli tagliati per una lunghezza di circa 5 mm ciascuno, inserire e saldare i terminali dell'unico resistore presente nel circuito (R1, da 100 Ω), il cui corpo sarà disposto orizzontalmente sulla piastrina del circuito stampato.

● Inserire e saldare i terminali dei due condensatori elettrolitici C1 e C2, da 1000 µF ciascuno, disponendoli orizzontalmente sul circuito stampato ed in modo che il loro corpo appoggi allo stesso.

Rispettare la polarità che è chiaramente indicata in serigragia.

Per coloro che sono meno esperti in questo genere di montaggi precisiamo che l'elettrodo positivo è collegato al centro della basetta isolata mentre lo elettrodo negativo è disposto al centro della base in alluminio.

● Inserire e saldare i terminali del diodo Zener Z1, 1Z15T10, come è indicato nella serigrafia. Un terminale deve essere saldato al terminale positivo contrassegnato «+», l'altro al circuito stampato.

● Fissare il trasformatore di alimentazione T1 alla basetta del circuito stampato, sempre dal lato isolato come tutti gli altri componenti, infilando le due linguette nelle apposite finestrelle, piegandole e saldandole alla parte ramata.

Il trasformatore dovrà essere disposto sul circuito stampato in modo che il primario, la cui uscita è messa in evidenza da due conduttori bianchi, risulti rivolto verso i due terminali contrassegnati «220 V~».

● Saldare i due conduttori bianchi (white), relativi all'entrata del primario, ai propri ancoraggi del circuito stampato.

● Saldare i due conduttori gialli (yellow), relativi all'uscita del secondario, ai propri ancoraggi del circuito stampato.

● Infilare e saldare i terminali del raddrizzatore a ponte «BR» dopo averli portati ad una lunghezza di 7 ÷ 8 mm. Per l'orientamento esatto del ponte attenersi a quanto mostra la serigrafia.

● Saldare ai due pin «+» e «−» due spezzoni di filo isolato, lunghi circa 15 mm ciascuno.

● Saldare ai due pin contrassegnati «SW» due spezzoni di filo isolato lunghi circa 25 mm ciascuno.

Con questa operazione il montaggio del circuito stampato è da considerarsi ultimato.

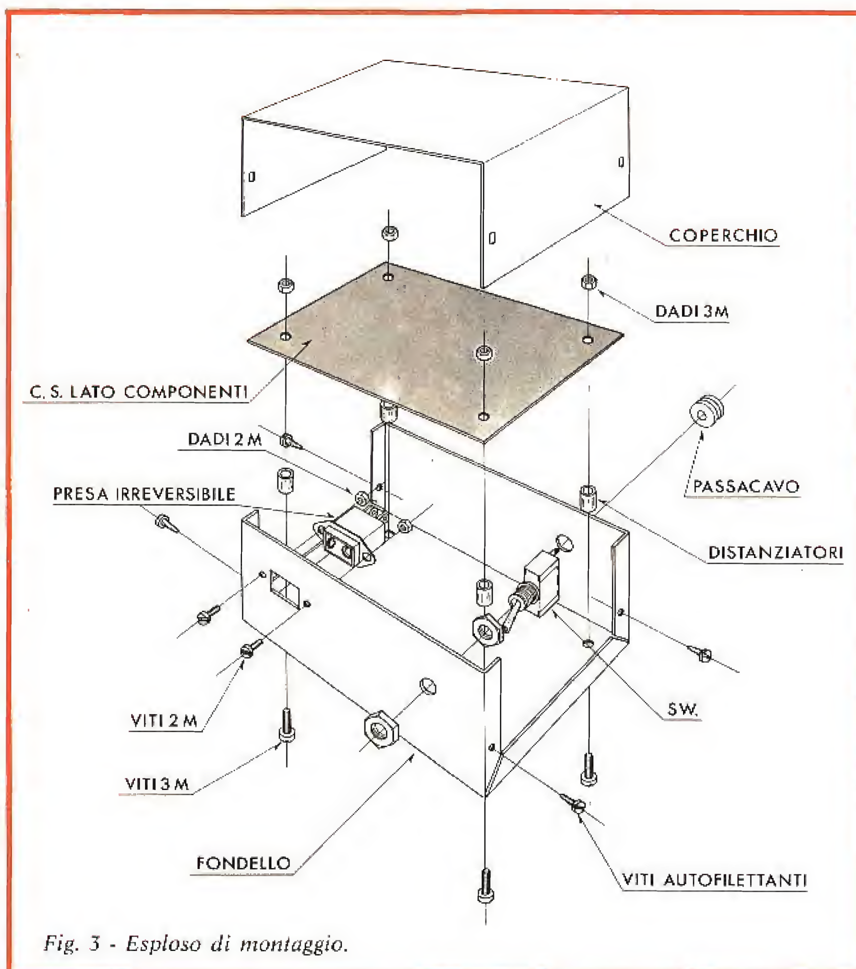


Fig. 3 - Esploso di montaggio.

2ª FASE - MONTAGGIO DEL CIRCUITO STAMPATO NEL FONDELLO - Fig. 3

● Fissare il circuito stampato al fondello mediante quattro viti 3M, quattro distanziatori disposti in ciascun angolo fra il fondello ed il circuito stampato, e quattro dadi 3M - Fig. 3.

● Infilare nell'apposito foro posteriore del fondello il passacavo - Fig. 4.

● Infilare nel passacavo il cordone di alimentazione - Fig. 4.

● Fare un nodo al cordone di alimentazione dal lato interno del fondello, in modo che i due conduttori che lo costituiscono sporgano per circa 30 mm. Fig. 4.

● Saldare i suddetti due conduttori (cordone di alimentazione) ai due pin contrassegnati in serigrafia «220 V∼».

● Fissare alla parte anteriore del fondello la presa irreversibile mediante due viti 2M e relativi dadi. Tenere presente che il foro avente maggiore diametro deve corrispondere alla sigla «+» stampata sul fondello ed il foro di minore diametro alla sigla «–».

● Infilare, sempre nella parte anteriore del fondello, l'interruttore e fissarlo allo stesso mediante l'apposito dado e controdado.

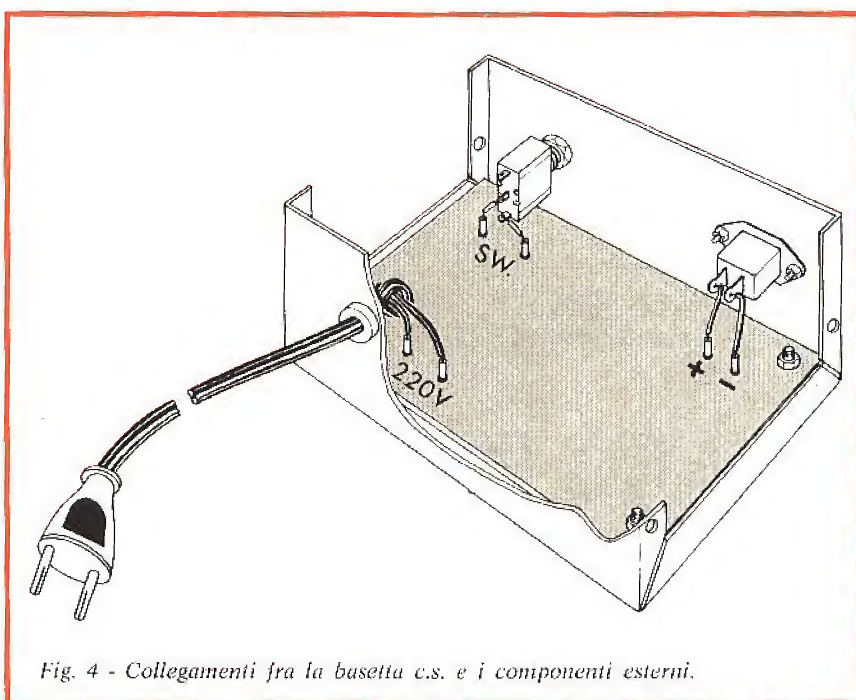


Fig. 4 - Collegamenti fra la basetta c.s. e i componenti esterni.

3ª FASE - COLLEGAMENTI FINALI

● Saldare ai terminali della presa irreversibile i due conduttori isolati provenienti dai pin «+» e «–» del circuito stampato. Naturalmente il conduttore «+» dovrà essere saldato al corrispondente terminale «+» della presa e così pure il negativo che dovrà essere saldato al terminale «–».

● Saldare i due conduttori provenienti dai pin contrassegnati «SW» ai due terminali dell'interruttore - figura 4.

● Fissare il coperchio al fondello mediante le quattro viti autofilettanti come è indicato in figura 3.

IMPIEGO

L'alimentatore UK 635 non necessita di alcuna operazione di messa a punto e essere utilizzato per alimentare, ad esempio, l'amplificatore d'antenna AM-FM UK 230 della AMTRON. Questo ultimo, infatti, è previsto, per una tensione di alimentazione di 15 Vc.c. ed un assorbimento non superiore ai 10 mA. L'UK 635, naturalmente, può però essere utilizzato per alimentare altri apparecchi che richiedano lo stesso valore di tensione con un assorbimento massimo di corrente di 40 mA.

Prezzo netto imposto L. 4.900

scatole di montaggio



AMPLIFICATORE D'ANTENNA AM-FM

L'amplificatore d'antenna UK 230 è destinato ad essere inserito fra una antenna ed un ricevitore AM e FM nel caso in cui l'intensità dei segnali in arrivo sia piuttosto debole e sia indipensabile procedere alla loro amplificazione. Il circuito di ingresso può essere collegato a cavi di antenna bilanciati o sbilanciati senza che sia necessario interporre un trasformatore di adattamento di impedenza.

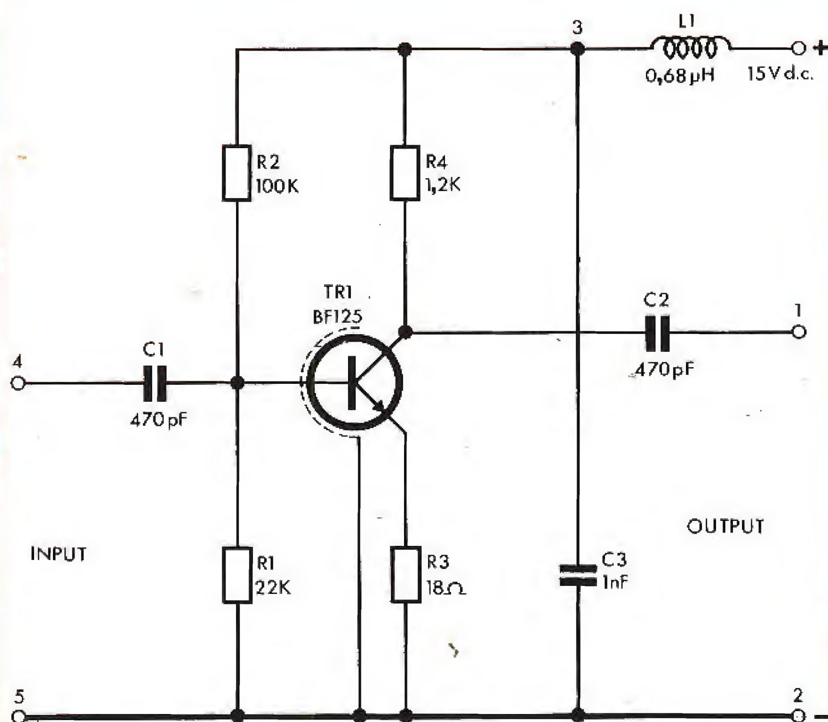


Fig. 1 - Schema elettrico.

CARATTERISTICHE GENERALI

Alimentazione:	**9 ÷ 15 Vc.c.**
Corrente assorbita:	**5 ÷ 10 mA**
Amplificazione fino a 20 MHz:	**40 dB**
Amplificazione fino a 100 MHz:	**8 dB**
Amplificazione fino a 210 MHz:	**3 dB**
Impedenza di ingresso:	**50 ÷ 300 Ω**
Impedenza di uscita:	**52 ÷ 75 Ω**

L'amplificatore di antenna AMTRON UK 230 oltre ad essere di facile realizzazione presenta il vantaggio di poter essere inserito nel circuito di antenna di un ricevitore AM-FM senza dover ricorrere a complicate operazioni.

Trattandosi di un amplificatore aperiodico, che copre la vasta gamma di frequenze che va dalle onde lunghe alle VHF, il suo inserimento può avere carattere permanente.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico dell'UK 230 è illustrato in figura 1.

Il circuito di ingresso, come è indicato nelle caratteristiche tecniche, è adattabile a linee di alimentazione aventi la impedenza a 50 Ω e 75 Ω, cioè del tipo sbilanciato oppure a linee a 300 Ω, del tipo bilanciato, senza che sia necessario l'impiego di un trasformatore adattatore di impedenza. L'uscita dell'amplificatore deve essere invece collegata all'ingresso di antenna del ricevitore AM-FM mediante cavetto coassiale da 52 o 75 Ω.

Questo interessante amplificatore può essere utilizzato per amplificare in alta frequenza tanto i segnali delle onde lunghe, medie e corte, compresa la banda dei CB, quanto quelli FM.

Il circuito elettrico, come abbiamo già precisato, è della massima semplicità: trattandosi di un amplificatore aperiodico, infatti, non sono presenti organi di sintonia regolabili anche una volta tanto.

L'elevato grado di amplificazione è assicurato dall'impiego di un transistore epitassiale al silicio che presenta un fattore di rumore estremamente basso ed una distorsione di fase trascurabile, anche sulle frequenze più elevate.

Il condensatore C1, da 470 pF, ha il compito di evitare che la tensione di polarizzazione di base del transistore BF125, possa riversarsi verso il circuito di antenna mentre lascia passare i segnali che provengono da quest'ultima. Anche il condensatore C2, pure da 470 pF, assolve ad un compito simile a quello di C1. Esso blocca, infatti, la componente continua in modo che non si trasferisca verso il circuito di ingresso del ricevitore, mentre lascia passare i segnali di antenna amplificati verso il ricevitore stesso.

Il compito dell'impedenza L1, da 0,68 µH, è quello di impedire che parte della componente ad alta frequenza si riversi sul circuito di alimentazione.

I quattro resistori R1, da 22 kΩ, R2, da 100 kΩ, R3, da 18 Ω, e R4, da 1,2 kΩ, hanno il compito di dare la giusta polarizzazione agli elettrodi del transistore.

E' ovvio che l'amplificatore deve essere inserito soltanto in quelle località in cui i segnali sono piuttosto deboli in quanto, diversamente, possono verificarsi dei fenomeni di distorsione.

MONTAGGIO

Il montaggio dell'amplificatore UK 230 è del tutto elementare e può essere effettuato in brevissimo tempo. Questa operazione è ulteriormente semplificata grazie alla riproduzione serigrafica dei componenti sul circuito stampato e da alcuni esplosi di montaggio.

Le operazioni di montaggio dovranno essere effettuate secondo il seguente ordine:

1ª FASE - CIRCUITO STAMPATO - Fig. 2

- Inserire e saldare i due pin (terminali), segnati in serigrafia «+» (3) e «−» (2).

- Inserire e saldare, dopo averli accorciati per la giusta lunghezza, i terminali dei quattro resistori R1, da 22 kΩ, R2, da 100 kΩ, R3, da 18 Ω, R4, da 1,2 kΩ.

Il corpo dei resistori dovrà appoggiare alla piastrina del circuito stampato, in modo che i terminali siano i più corti possibile.

Porre la massima attenzione nel selezionare i vari resistori; eventuali errori potrebbero compromettere l'efficienza del transistore. In caso di dubbio, per la scelta dei valori, consultare il codice dei colori.

- Inserire e saldare i terminali dei tre condensatori fissi a goccia C1 e C2, entrambi da 470 pF, e C3, da 1 nF. Essi saranno disposti verticalmente sul circuito stampato ed in modo che i terminali risultino i più corti possibile. E' questa una buona regola che occorre osservare scrupolosamente nella costruzione dei radio circuiti ed in modo particolare per quelli ad alta frequenza.

- Inserire e saldare i quattro terminali (base, collettore, emettitore e schermo), del transistore Tr1, del tipo BF125, il cui corpo dovrà essere collocato il più vicino possibile al circuito stampato.

Per quanto concerne la sua disposizione attenersi alla serigrafia. In questa ultima si può osservare che il terminale di collettore si trova dalla parte in cui la superficie piana superiore del transistore è leggermente inclinata.

2ª FASE - MONTAGGIO DEL FONDELLO

- Montare sul fondello la presa irreversibile, attenendosi all'esploso di figura 3. Essa sarà fissata mediante due viti 2M, con rispettivi dadi.

Il foro più grande della presa dovrà

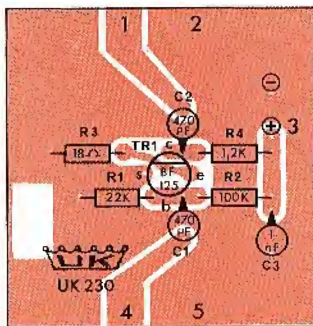


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

trovarsi in corrispondenza del simbolo «+» indicato sul fondello.

- Montare la morsettiera a due posti, dallo stesso lato della presa irreversibile, e fissarla con due viti 3M e rispettivi dadi.

- Montare la morsettiera a due posti, sul lato opposto, fissandola anch'essa con due viti 3M con rispettivi dadi.

3ª FASE - FISSAGGIO DEL CIRCUITO STAMPATO AL FONDELLO

- Saldare un terminale della impedenza L1 al positivo della presa irreversibile. La lunghezza di questo terminale, e anche quella dell'altro, lasciato provvisoriamente libero, dovrà essere di circa 9 o 10 mm.

- Saldare al terminale negativo della presa irreversibile, uno spezzone di filo isolato lungo circa 30 mm.

- Inserire il circuito stampato nel fondello in modo che i componenti siano rivolti verso l'interno e la parte ramata verso l'esterno - fig. 4.

I due pin relativi al «+» e al «−», che si trovano sul circuito stampato, inoltre, dovranno trovarsi esattamente dal lato che è chiaramente indicato nella suddetta figura.

- Saldare ai punti 1 e 2 del circuito stampato le due pagliette della morsettiera a due posti concernente il circuito di uscita (OUTPUT).

Nell'eseguire la saldatura fare la massima attenzione affinché lo stagno non provochi un corto circuito fra la sezione ramata che fa capo al terminale 1 e quella che fa capo al terminale 2.

- Saldare ai punti 4 e 5 del circuito stampato le due pagliette della morsettiera a due posti concernente il circuito di ingresso (INPUT).

Nell'effettuare la saldatura attenersi a quanto detto nel punto precedente.

- Saldare il terminale libero dall'impedenza L1 al pin «+» del circuito stampato.

- Saldare il terminale libero del conduttore isolato, proveniente dal negativo della presa irreversibile al pin «−» del circuito stampato.

4ª FASE - MONTAGGIO DEL CONTENITORE

- Fissare il coperchio al fondello mediante le quattro viti autofilettanti come è indicato in figura 4.

NORME PER L'USO

Se l'amplificatore UK 230 è stato montato seguendo scrupolosamente le suddette istruzioni esso dovrà essere in grado di funzionare immediatamente senza che sia necessario eseguire alcuna operazione di messa a punto.

La batteria o l'alimentatore dovranno essere collegati all'apposita presa irreversibile tenendo presente che eventuali inversioni di polarità avrebbero la triste conseguenza di mettere immediatamente fuori uso il transistore.

La linea proveniente dall'antenna dovrà essere fissata ai terminali con vite della presa a due posti contrassegnata INPUT. A questi due terminali può essere collegata tanto la linea da 300 Ω, cioè la normale piattina, quando il cavetto coassiale da 52 e 75 Ω. In questo

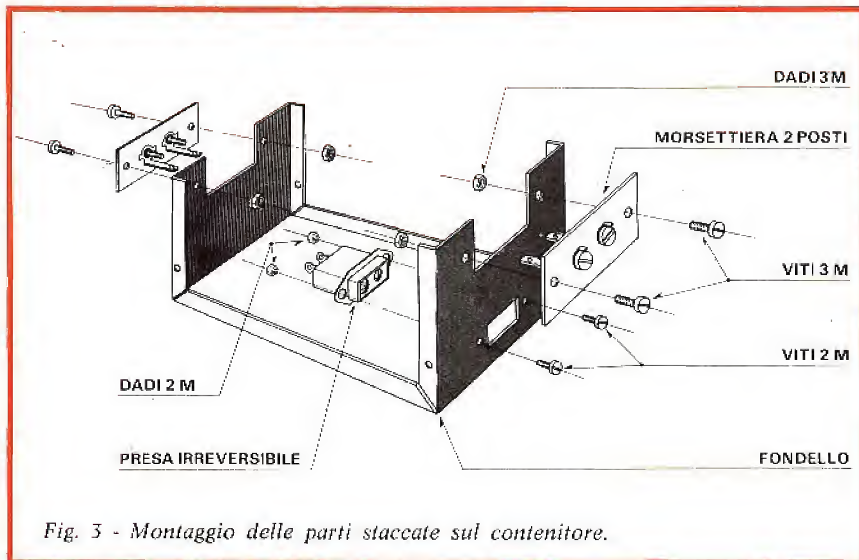


Fig. 3 - Montaggio delle parti staccate sul contenitore.

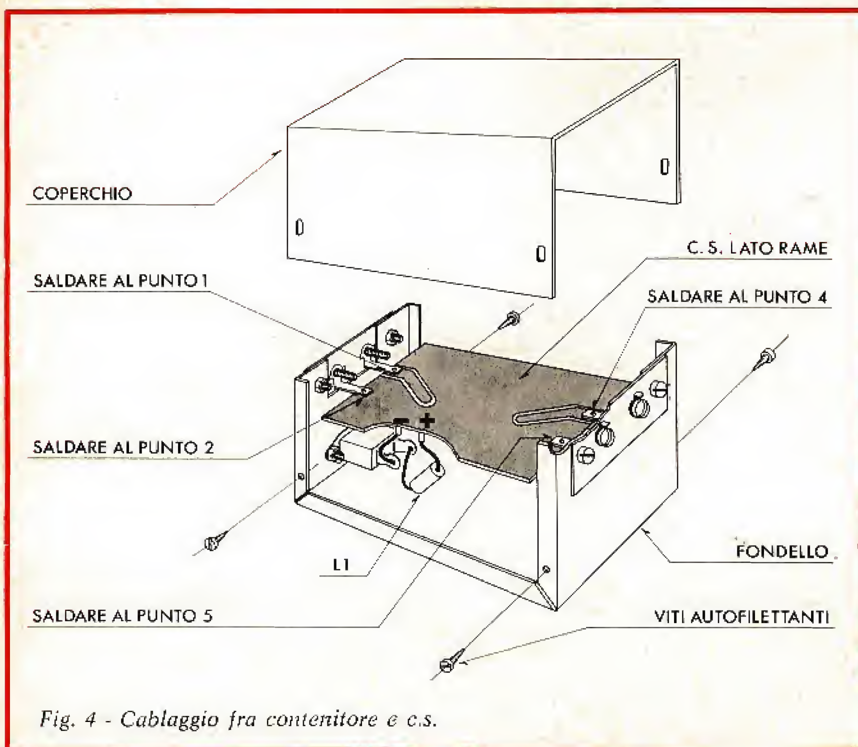


Fig. 4 - Cablaggio fra contenitore e c.s.

ultimo caso il conduttore centrale del cavetto dovrà essere collegato al morsetto 4 e la calza metallica al morsetto di massa 5.

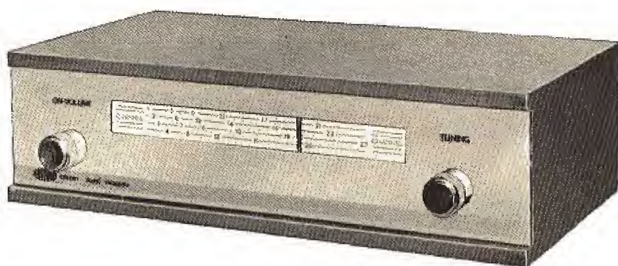
L'uscita dell'amplificatore (OUTPUT) sarà invece collegata all'ingresso di antenna del ricevitore AM-FM mediante uno spezzone, il più corto possibile, di cavetto coassiale da 52 ÷ 75 Ω. Anche in questo caso il conduttore centrale sarà collegato al morsetto 1 e la calza isolante al morsetto 2.

Il collegamento al ricevitore dovrà essere eseguito in modo che il conduttore proveniente dal morsetto 1 sia collegato al foro centrale della spina d'ingresso di antenna, (se questo dispone di una presa coassiale) e la calza schermante alla massa del ricevitore stesso.

L'UK 230 è particolarmente adatto ad essere alimentato dall'UK 635 ma può essere alimentato anche con tensioni continue comprese fra 9 e 15 V. Ovviamente i migliori risultati si ottengono con alimentazione a 15 Vc.c.

Con tensione di alimentazione a 12 V, che può anche essere fornita da una batteria di auto, il rendimento diminuisce leggermente mentre con alimentazione a 9 V risulta inferiore del 30 ÷ ÷ 40%.

Prezzo netto imposto L. 2.500



scatole di montaggio

RICEVITORE SUPERETERODINA C.B. 27 MHz

CARATTERISTICHE TECNICHE

Gamma coperta: 26,965 ÷ 27,255 MHz

Canali (tarati direttamente sulla scala): da 1 a 23

Sensibilità su tutta la gamma per rapporto S/N migliore di 8 dB: ~ 1 μV

Impedenza d'uscita (per cuffia): ~ 2000 Ω

Impedenza d'uscita (con amplificatore UK195): 4 Ω

Potenza d'uscita (su cuffia): 60 mW

Potenza d'uscita: (con amplificatore UK195): 1,5 W

Alimentazione di rete: 117 ÷ 125 Vc.a. 220 ÷ 240 Vc.a.

Frequenza di rete: 50 ÷ 60 Hz

Transistori impiegati: 2 x BF333D - 3 x BF332B - BC109B - AC187K

Diodi impiegati: 4x10D1 - AA119 - 1N914 - BA148 - Varicap BB105G - Zener 1N757A

Transistori (amplificatore UK195): BC108B - AC128 - AC188K - AC187K

Il ricevitore AMTRON UK365 è stato realizzato allo scopo di soddisfare le esigenze dei CB che troveranno in esso un apparecchio insostituibile per la ricerca delle frequenze libere e per l'esplorazione della gamma prevista per i ricetrasmettitori della «Citizen Band».
Questo ricevitore a sintonia continua, permette la rapida esplorazione della gamma compresa fra 26,965 e 27,255 MHz senza dover azionare con continuità i commutatori dei normali ricetrasmettitori CB i quali, come è noto, rappresentano la parte meno efficiente di questi complessi.

L'idea di progettare e realizzare un ricevitore a sintonia continua per i 27 MHz è stata presa in considerazione della AMTRON in seguito a numerose richieste di molti amatori CB.

Nei normali ricetrasmettitori, il passaggio da un canale all'altro viene ottenuto tramite l'impiego di un commutatore che, dovendo essere manovrato continuamente, è soggetto a subire avarie. Con un buon ricevitore a sintonia continua come l'UK 365, avente i canali tarati direttamente sulla scala, questo inconveniente viene eliminato ed è possibile passare in pochi secondi dal canale n. 1 al canale n. 23 e viceversa. In tal modo il CB è messo in condizioni di individuare rapidamente il canale libero su cui può iniziare le sue emissioni, oppure di trovare velocemente la frequenza di emissione usata dagli amici con i quali desidera mettersi in collegamento e quindi sintonizzare sulla stessa il ricetrasmettitore.

L'UK365, inoltre, è particolarmente utile quando si desidera effettuare il solo ascolto delle stazioni in gamma, senza usare il ricetrasmettitore, alcuni stadi del quale sono comuni alla sezione ricevente e a quella trasmittente.

IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico del ricevitore CB UK365 è illustrato in figura 1 mentre quello relativo all'alimentatore è visibile in figura 2.

In sede di progetto sono stati presi in considerazione alcuni accorgimenti tecnici innovatori che hanno consentito di conseguire, insieme ad una notevole sensibilità e selettività del ricevitore, un'estrema facilità di manovra, di messa a punto e, fattore molto importante, un costo veramente competitivo.

Essendo il ricevitore destinato a funzionare in una gamma molto ristretta, che non supera i 300 kHz, è stato possibile realizzare delle bobine con un Q molto elevato. Ciò ha consentito di ottenere una sensibilità notevolmente alta ed un rapporto di immagine alquanto basso, senza dover ricorrere al doppio cambiamento di frequenza, che avrebbe complicato la disposizione circuitale.

Una innovazione molto importante è stata apportata al circuito dell'oscillatore. Questi, infatti, invece di essere accordato mediante il solito condensatore variabile è controllato da un diodo

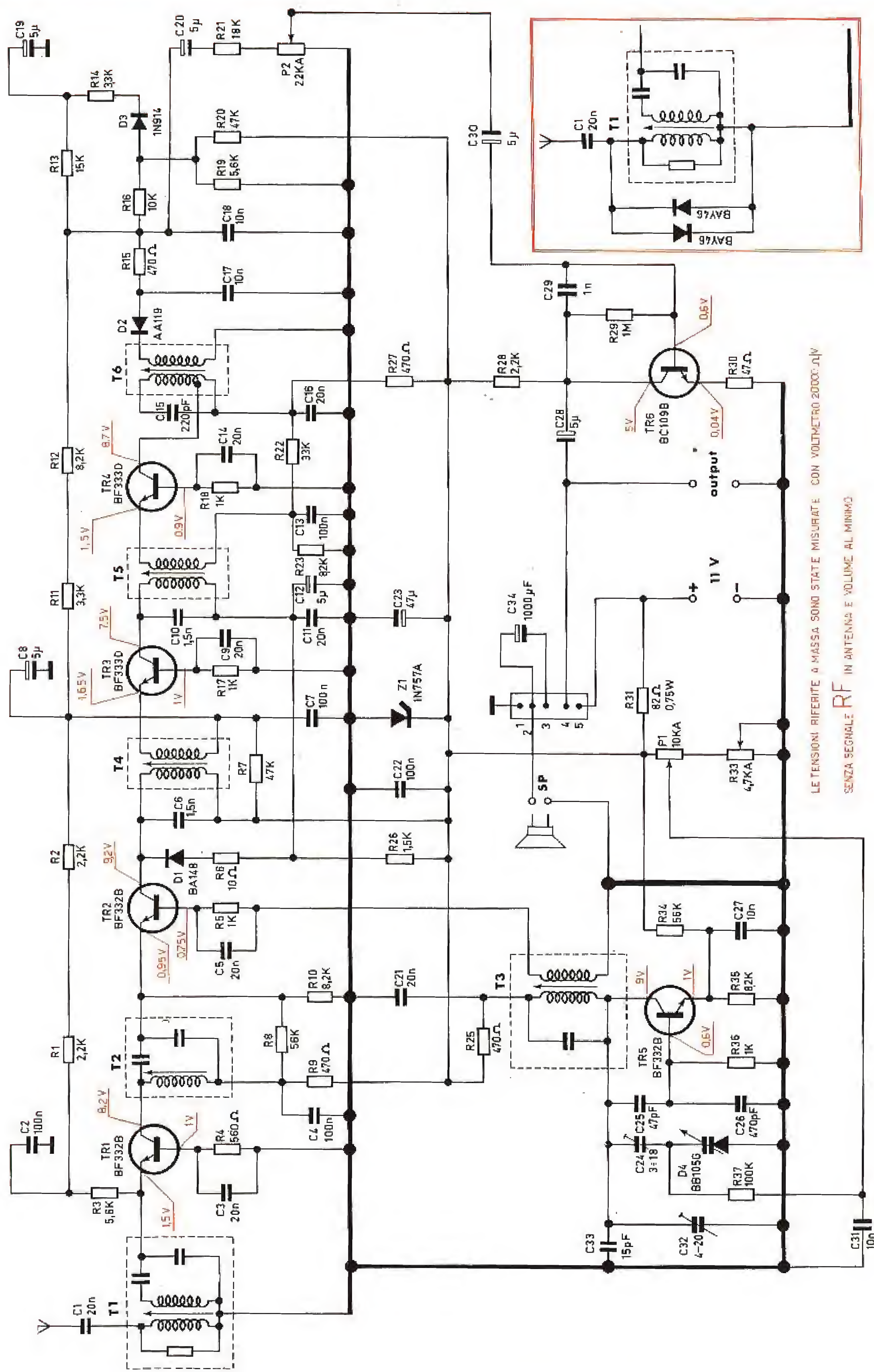


Fig. 1 - Schema elettrico del ricevitore UK 365.

varicap, lo stesso metodo che si usa per effettuare le variazioni di sintonia nei gruppi VHF/UHF per TV. Si tratta di una particolarità che da sola consente di catalogare l'UK365 fra i ricevitori di moderna concezione.

Esaminiamo brevemente la costituzione circuitale dell'UK365.

Dallo stadio di antenna, come ben si sa, è necessario trarre la maggior tensione indotta, con il migliore fattore di rumore e la massima selettività possibile. Per questo motivo è stato scelto l'accoppiamento dell'antenna mediante il trasformatore T1 che, come vedremo, in fase di taratura dovrà essere accordato per il centro gamma.

Il segnale in arrivo passa dal secondario del trasformatore T1 allo stadio di alta frequenza, di cui fa parte il transistore TR1 del tipo a basso rumore BF332B. Essendo accordato per il centro banda il T1 presenta dei notevoli vantaggi per quanto concerne la selettività, la reiezione dei segnali spurii e la cifra di merito della regolazione automatica del guadagno.

Il segnale, dopo essere stato amplificato dal transistore TR1, viene inviato allo stadio convertitore mediante il trasformatore T2, anch'esso accordato per il centro banda.

Il circuito oscillante, che fra l'altro comprende il transistore TR5 del tipo BF332B ed il trasformatore T3, è stato studiato in modo che l'ampiezza delle oscillazioni resti costante su tutta la gamma e che la frequenza sia indipendente dalle variazioni di tensione e di temperatura, entro limiti molto ampi.

Questo circuito è caratterizzato dalla presenza del diodo varicap D4, BB105G, la cui tensione di alimentazione, dalla quale dipende la frequenza delle oscillazioni, è regolabile mediante il potenziometro P1 da 10 kΩ.

Il segnale prodotto dall'oscillatore e quello proveniente dall'antenna sono inviati al transistore convertitore TR2, anch'esso del tipo BF332B.

Per evitare che in presenza di segnali di ingresso piuttosto sostenuti si possano verificare delle oscillazioni parassite e per mantenere condizioni di stabilità molto elevate, anche con guadagni di conversione molto alti, è stato inserito nel circuito di collettore del transistore TR2 il diodo ritardatore D1, del tipo BA148. Questo componente serve ad aumentare l'efficienza della rete del controllo automatico di guadagno che fa capo allo stadio di alta frequenza.

All'uscita dello stadio convertitore sul collettore di TR2, è presente una frequenza di 465 kHz, questo valore di frequenza è la risultante di due frequenze: la frequenza in arrivo presente in antenna e la frequenza locale prodotta dallo stadio oscillatore comprendente il transistore TR5. La frequenza di 465 kHz viene inviata agli stadi amplificatori di media frequenza mediante il trasformatore T4.

Gli stadi che interessano il circuito di media frequenza comprendono i transistori TR3-TR4, entrambi del tipo BF 333D, e i trasformatori T4, T5 e T6.

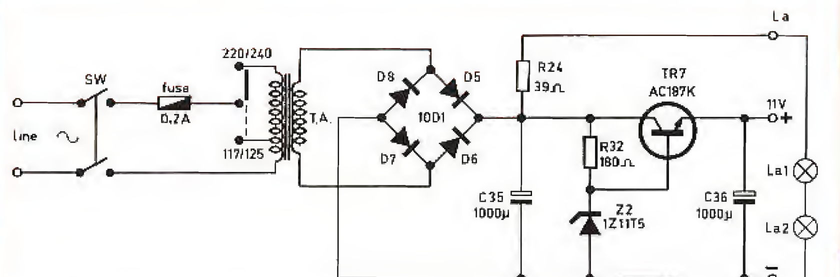


Fig. 2 - Schema elettrico dell'alimentatore.

Questi trasformatori, naturalmente, sono accordati sulla frequenza di 465 kHz.

Il segnale, uscendo dal secondario del terzo trasformatore di media frequenza T6, raggiunge il rivelatore D2-AA119 avente il compito di separare la componente di bassa frequenza.

All'uscita dello stadio rivelatore è stata predisposta una efficiente rete per il controllo automatico del guadagno e la soppressione dei disturbi, di essa fanno parte il diodo D3, del tipo 1N914 ed altri componenti, quali resistori e condensatori, chiaramente individuabili nello schema elettrico. Lo scopo di questa rete è quello di mantenere i segnali costanti, ben inteso entro certi limiti.

Il segnale rivelato viene prelevato tramite il potenziometro regolatore del volume P2, da 22 kΩ, ed avviato alla base del transistore preamplificatore di bassa frequenza TR6, del tipo BC109B, mediante il condensatore elettrolitico C30, da 5 μF.

Da questo transistore il segnale di bassa frequenza, notevolmente amplificato, può essere prelevato da due uscite distinte. Una a 2000 Ω alla quale può essere collegata una cuffia avente la stessa impedenza, oppure un amplificatore qualsiasi, l'altra alla quale può essere connesso, mediante un semplicissimo dispositivo ad innesto previsto nel circuito stampato, l'amplificatore UK195. All'uscita di questo amplificatore deve essere pertanto collegato un altoparlante della potenza di 2/1,5 W con impedenza 4 ÷ 8 Ω.

E' da notare che la tensione continua a 11 V, che arriva dall'alimentatore, viene ulteriormente stabilizzata a 9 V mediante il diodo Zener 1N757A.

L'alimentatore, il cui circuito è illustrato in figura 2, provvede a fornire la tensione continua a 11 V che è necessaria per alimentare tanto il ricevitore quanto l'amplificatore UK 195.

Nel circuito del primario del trasformatore sono inseriti il cambia tensione 117/125 ÷ 220/240 Vc.a., il fusibile da 0,2 A ed il doppio interruttore che agisce su entrambe le fasi di rete.

Il secondario del trasformatore T.A. alimenta il raddrizzatore a ponte, costituito da quattro diodi del tipo 10D1, alla cui uscita è collegato il condensatore elettrolitico C35 da 1000 μF, che provvede a livellare la corrente pulsante. Il transistore TR7, del tipo AC187K, ed il diodo Zener 1Z11T5, hanno il compito di stabilizzare la tensione di alimentazione sul valore di 11 V. Il condensatore C36 da 1000 μF provvede inoltre a ridurre al valore minimo ogni residuo di componente alternata.

All'uscita del ponte è pure prelevata la tensione che, tramite il resistore R24, da 39 Ω, serve ad alimentare le lampadine che illuminano la scala. Queste lampadine sono alimentate con tensione continua allo scopo di evitare ogni possibilità di ronzio.

OPERAZIONI DI MONTAGGIO

La costruzione del ricevitore UK365, attenendosi scrupolosamente alle presenti istruzioni, non presenta eccessive difficoltà. Essa del resto è notevolmente facilitata dalle riproduzioni serigrafiche e fotografiche dei due circuiti stampati e da numerosi esplosi di montaggio.

E' necessario quindi leggere accuratamente tutta la parte riguardante il montaggio prima di iniziare qualsiasi lavoro. Le varie fasi di montaggio dovranno susseguirsi con il seguente ordine:

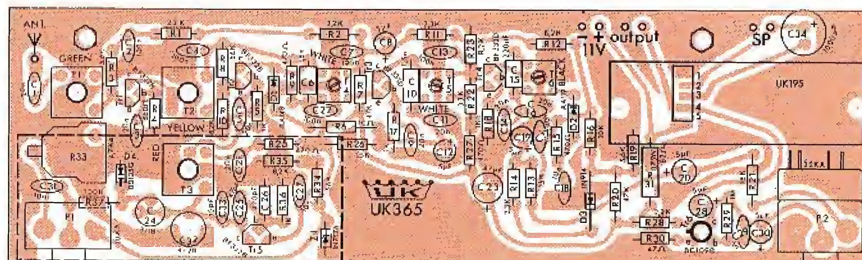


Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato del ricevitore.

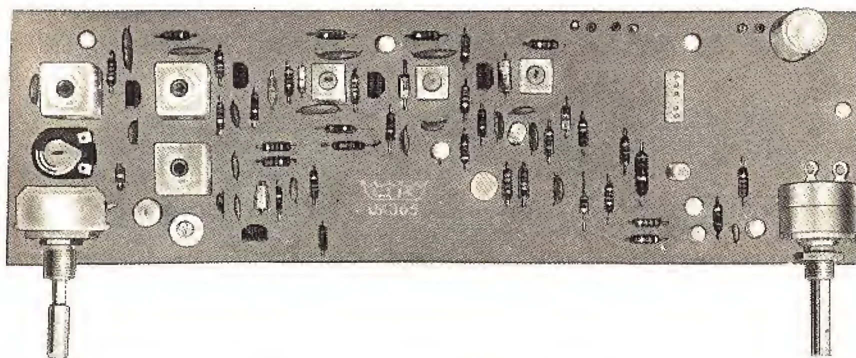


Fig 4 - Basetta relativa al ricevitore a montaggi ultimato.

1ª FASE - Circuito stampato del ricevitore - Fig. 3

● Inserire e saldare i seguenti pin (terminali): quelli relativi all'alimentazione a 11 V, segnati in serigrafia «–» e «+», quelli relativi all'uscita «output», il terminale d'antenna ed, infine, i due per l'altoparlante «SP».

● Selezionare accuratamente i resistori ed i condensatori, controllandone il valore. In caso di dubbio consultare la tabella del codice dei colori.

● Inserire e saldare i terminali dei resistori e dei condensatori.

● Inserire e saldare i terminali dei diodi.

● Inserire e saldare i terminali del trimmer potenziometrico R33, da 4,7 kΩ, che dovrà essere disposto orizzontalmente sulla piastrina del circuito stampato, come indicato in serigrafia.

● Inserire e saldare i terminali dei tre trasformatori di media frequenza T4, T5 e T6. Essi dovranno essere disposti verticalmente sul circuito stampato e in modo che la loro base inferiore appoggi allo stesso.

I due trasformatori T4 e T5 sono uguali, mentre il trasformatore T6 è facilmente individuabile essendo contrassegnato da un punto nero (black).

Durante le operazioni di montaggio dei suddetti trasformatori occorre fare attenzione che il nucleo non fuoriesca dalla sua sede.

● Selezionare accuratamente i transistori tenendo presente che i tipi BF332B hanno lo stesso contenitore dei tipi BF333D.

● Inserire e saldare i terminali di base, collettore ed emettitore dei transistori.

● Inserire e saldare i terminali dello zoccolo sul quale dovrà essere innestato eventualmente l'amplificatore UK195, attenendosi alla serigrafia.

● Inserire e saldare i terminali dei trasformatori T1, T2 e T3, la cui base inferiore dovrà essere appoggiata alla piastrina del circuito stampato.

Per facilitare l'individuazione dei suddetti trasformatori il loro corpo è stato contrassegnato da un punto colorato secondo il seguente codice:
T1 = punto verde (green): T2 = punto giallo (yellow); T3 = punto rosso (red).

● Montare i potenziometri P1 e P2.

In fig. 4 si può notare la sola basetta del ricevitore a montaggio ultimato.

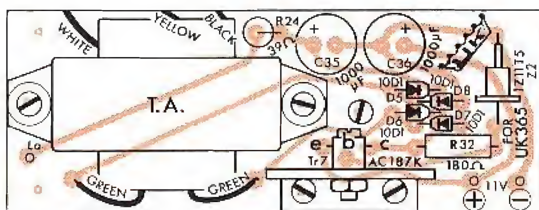


Fig. 5 - Serigrafia del circuito stampato dello alimentatore.

2ª FASE - Montaggio del circuito stampato dell'alimentatore - Fig. 5

● Inserire e saldare i due pin (terminali) relativi alla alimentazione a 11 V, contrassegnati in serigrafia con «+» e «–» e quello di uscita per l'alimentazione delle lampadine «LA».

● Inserire e saldare i terminali dei resistori, dei condensatori, dei diodi, del transistore e del trasformatore.

Con queste operazioni anche la fase preliminare relativa al montaggio del circuito stampato dell'alimentatore è conclusa e la figura 6 indica la basetta completa di tutti i componenti.

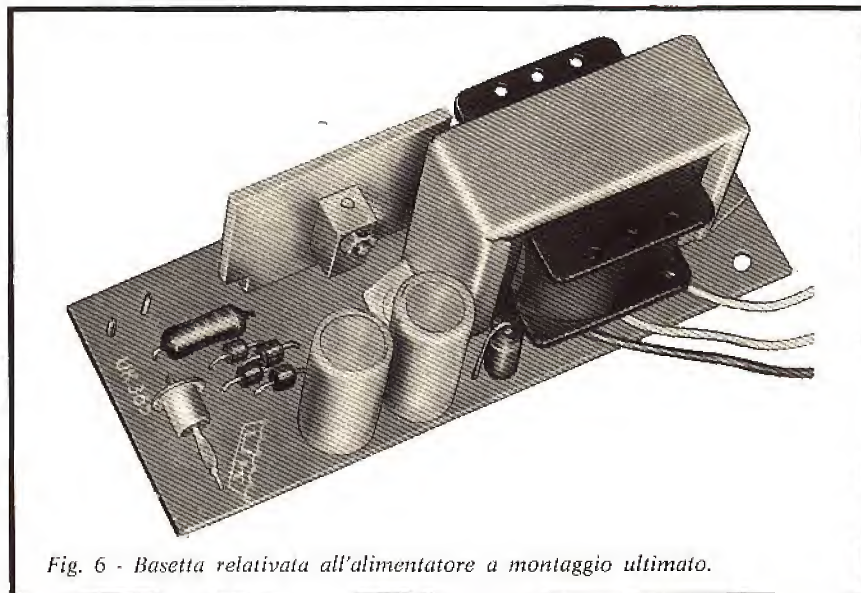


Fig. 6 - Basetta relativata all'alimentatore a montaggio ultimato.

3ª FASE - Montaggio del telaio di protezione posteriore

Per effettuare il montaggio del telaio di protezione posteriore è necessario attenersi all'esploso di montaggio di figura 7.

Ciò fatto, procedere al montaggio della piastra supporto C.S., della cordina sulla piastra supporto C.S. e al fissaggio delle fiancate.

4ª FASE - Collegamenti vari

● Saldare alla presa coassiale di antenna, due conduttori aventi la lunghezza di circa 6 cm - fig. 8.

● Saldare ai due terminali del c.s. indicati in serigrafia con la sigla SP, uno spezzone di cavo coassiale della lunghezza di circa 18 cm. La calza schermante sarà saldata al terminale che fa capo alla massa, cioè al negativo.

● Saldare ai due terminali del c.s. indicati in serigrafia «OUTPUT», uno spezzone di cavo coassiale della lunghezza di circa 12 cm. La calza schermante sarà saldata al terminale che fa capo alla massa.

● Saldare il filo rosso proveniente dal «+» del c.s. dell'alimentatore al termi-

nale «+» del c.s. del ricevitore ed il filo nero proveniente dal «−» del c.s. alimentatore al terminale «−» del c.s. del ricevitore.

● Saldare all'interruttore di rete, posto sul potenziometro P2, i due capi del cordone di alimentazione - figura 8 e particolare A.

● Saldare agli altri due terminali dello stesso interruttore un conduttore nero della lunghezza di circa 15 cm. Questo conduttore andrà saldato al terminale libero del portafusibile, mentre all'altro terminale dell'interruttore di P2 verrà saldato il conduttore marrone che sarà poi collegato al terminale centrale del deviatore del cambiatensioni.

● Saldare al terminale superiore del porta lampadine di sinistra due fili isolanti. Il primo, della lunghezza di circa 25 cm sarà saldato al terminale superiore dell'altro portalampade. L'altro filo, della lunghezza di circa 16 cm, sarà saldato al terminale LA della basetta dello alimentatore.

● Infilare lo schermo, dal lato rame, nell'apposita sede e saldarlo al c.s. dal lato rame stesso. - figura 8.

5ª FASE - Completamento del montaggio e del cablaggio

● Avvicinare fra loro i due telai: quello anteriore al quale è unito, mediante i potenziometri, il circuito stampato del ricevitore e quello posteriore con il circuito stampato dell'alimentatore e le due fiancate. Unire fra loro i due telai mediante le quattro viti autofilettanti.

● Fissare saldamente il circuito stampato del ricevitore ai due distanziatori del telaio di protezione posteriore. Questa operazione va eseguita mediante le due viti di fissaggio che saranno infilate negli appositi fori presenti nel circuito stampato stesso, dal lato rame. Prima di infilare la vite nel foro di destra - figura 8 - inserire un capocorda.

● Saldare al c.s., attenendosi alla serigrafia e alla fig. 8, i due conduttori provenienti dalla presa coassiale di antenna. Il conduttore proveniente dal terminale centrale della presa sarà saldato al terminale antenna del c.s., quello proveniente dal terminale laterale sarà invece saldato al capocorda di massa posto fra la vite del distanziatore esagonale ed il lato rame del c.s.

● Saldare al terminale centrale della presa per altoparlante il conduttore del cavetto coassiale che fa capo ai terminali SP del c.s. La calza schermante sarà invece collegata, dopo essere stata isolata, all'altro terminale della stessa presa.

● Saldare il conduttore centrale e la calza schermante del cavetto coassiale, proveniente dall'uscita (OUTPUT) del c.s.; all'apposita presa i cui collegamenti sono indicati in figura 8.

● Collegare il terminale libero dello zoccolo portalampadina con il rispettivo

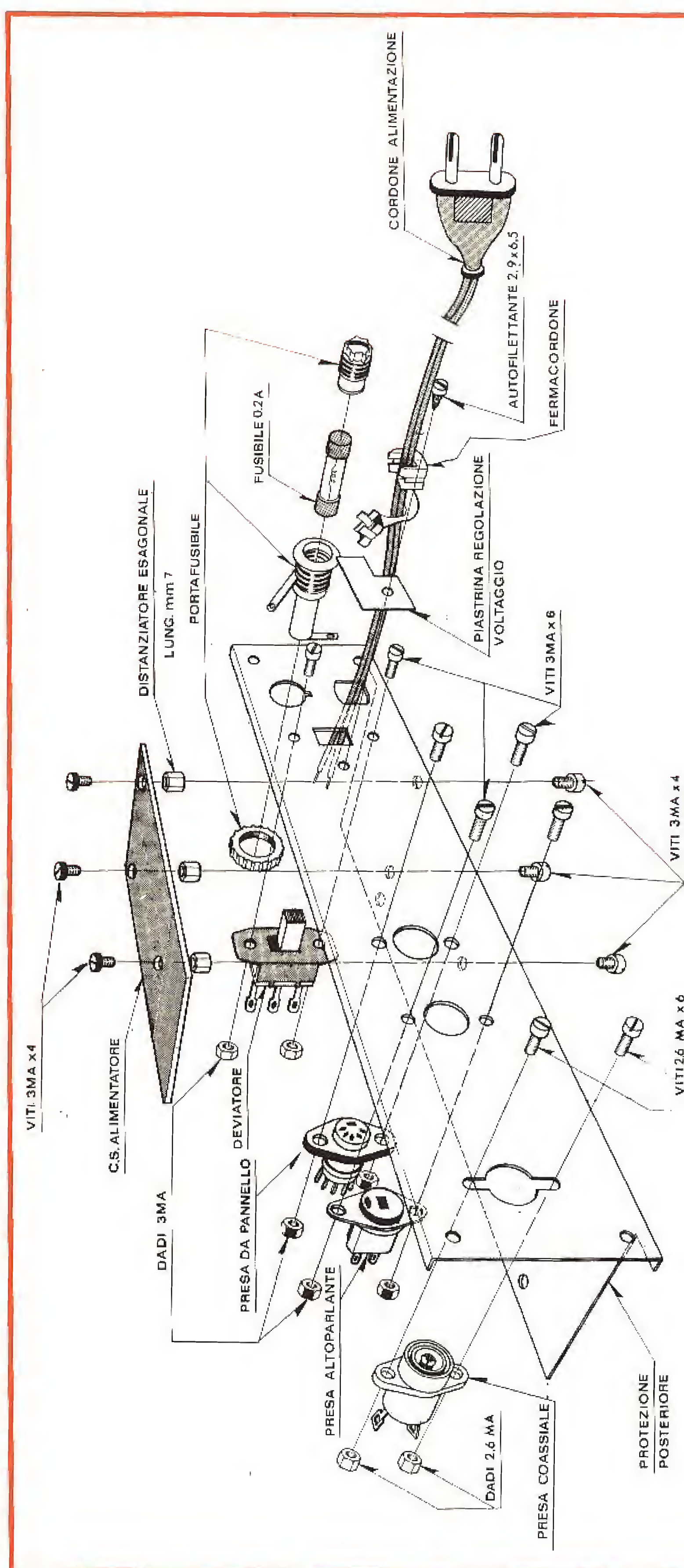


Fig. 9 - Esploso di montaggio del telaio di protezione posteriore.

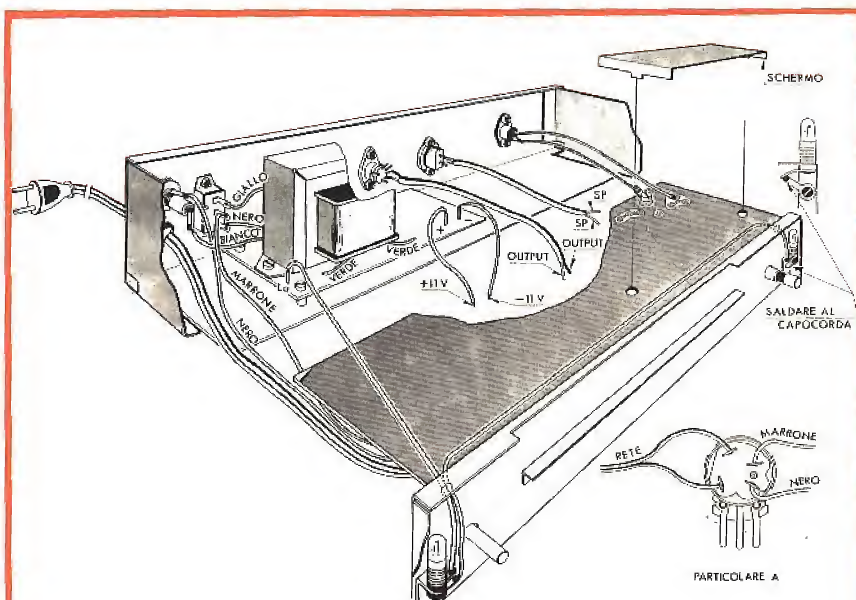


Fig. 8 - Esploso di montaggio relativo ai collegamenti del trasformatore e di altri componenti la basetta del ricevitore.

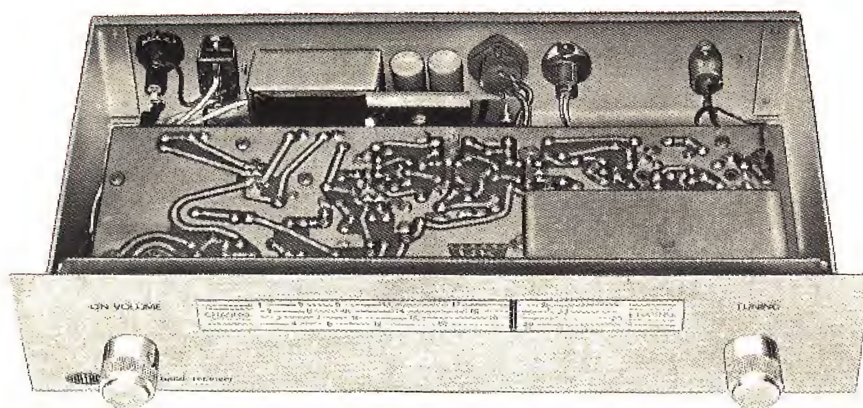


Fig. 9 - Ricevitore a montaggio ultimato visto dal lato dei collegamenti.

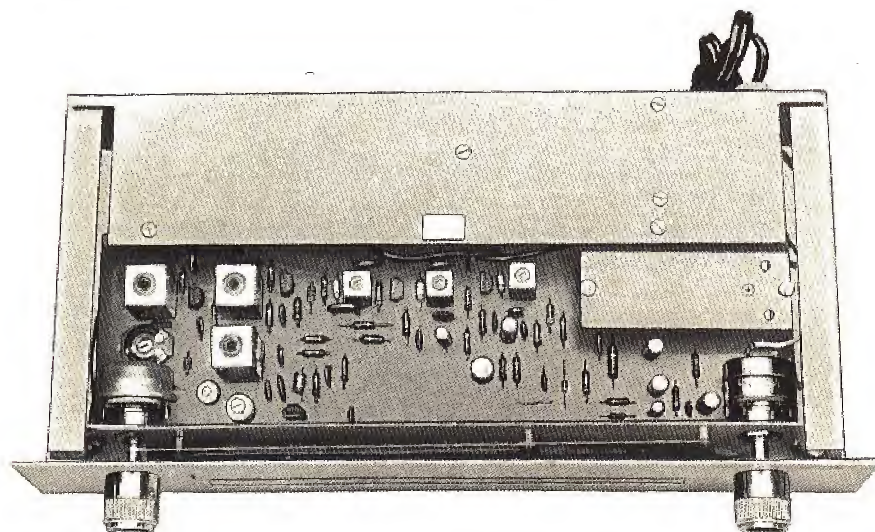


Fig. 10 - Ricevitore a montaggio ultimato visto dal lato dei componenti.

capocorda, che fa capo alla massa, come indicato in figura 8.

● Avvitare le due lampadine nei rispettivi zoccoli.

6ª FASE - Conclusione del montaggio

● Fissare alla mascherina frontale la scala mediante l'apposita colla. Occorre agire in modo che la scala combaci esattamente con la finestrella.

● Dopo che la scala ha aderito stabilmente alla mascherina infilare quest'ultima sui perni dei due potenziometri e fissarla saldamente al telaio mediante le due bussole.

● Fissare tanto al perno del potenziometro P1 quanto a quello del potenziometro P2 le due manopole. La manopola contrassegnata da un puntino rosso dovrà essere infilata sul perno di P2 (controllo del volume e interruttore di rete).

Il puntino rosso dovrà essere disposto in modo che venga a trovarsi all'altezza della scritta «ON» non appena il ricevitore sia acceso, cioè nelle condizioni di minimo volume.

● Se il ricevitore dovrà funzionare in unione all'amplificatore di bassa frequenza UK195 quest'ultimo dovrà essere infilato nell'apposito spinotto, i cui terminali sono stati saldati al c.s. durante la prima fase di montaggio, e fissato ai due distanziatori mediante due viti 3M x 6 con relativa rondella.

● Infilare il ricevitore nell'apposito mobile e fissarlo mediante le quattro viti autofilettanti da 2,9 x 13 con rondella da 3,3 x 8.

Al termine di ciascuna fase di montaggio, logicamente, è indispensabile controllare accuratamente che i vari componenti siano stati montati e collegati come indica la relativa figura. Questo è l'unico metodo che consente di individuare eventuali errori che invece sarebbero molto difficili da determinare a costruzione ultimata.

A questo punto si possono eseguire le forature dei circuiti di media ed alta frequenza.

N.B. - In presenza di segnali molto forti in antenna si consiglia l'aggiunta di due diodi del tipo BAY46, come si nota nel particolare di figura 1, al fine di evitare che il transistore TR1 si danneggi. In presenza di disturbi provenienti dalla rete di alimentazione è doveroso inserire due condensatori da 4,7 nF 630 Vn tipo G.B.C. BB/2440-00 sui terminali dell'interruttore, facente capo al potenziometro P2, ed esattamente tra il terminale del filo marrone e massa l'uno e tra il filo nero e massa l'altro condensatore, osservando il particolare A della fig. 8.

Volendo attenuare delle frequenze acute, non a tutti gradite, è sufficiente porre un condensatore da 10 nF, tipo G.B.C. BB/14440-10, tra gli estremi del potenziometro regolatore di volume P2.

Prezzo netto imposto L. 19.800.

CONVERTITORE VHF
TRIPLICATORE UHF
ECCITATORE SSB

CONVERTITORE PER LA GAMMA 136-138 MHz

Il convertitore, il cui schema elettrico è illustrato in figura 1, ha un fruscio caratteristico molto ridotto poiché è stata utilizzata la nota valvola per FM 417 A, collegata con griglia a massa. La figura di rumore ottenibile è inferiore a 1,5 kTo.

Il circuito elettrico

Il segnale di antenna giunge, attraverso una spira di accoppiamento, alla bobina L1. Questa è accordata su 137 MHz ed ha una presa a 1½ spira dal punto freddo, che è necessaria poiché gli stadi con griglia a massa presentano una ridotta impedenza di ingresso. Nel circuito anodico della valvola 417 A è presente la bobina L2.

Questa bobina non è provvista di condensatore di accordo in parallelo altrimenti lo stadio entra in oscillazione.

Come circuito oscillante si utilizza la capacità grigla-anodo. Si tratta di una disposizione circuitale che non vale solo per la valvola 417 A ma, in linea di principio, per tutti gli stadi con griglia a massa.

Il segnale di alta frequenza amplificato viene riportato, attraverso il condensatore C5 alla griglia di una valvola E88CC collegata in circuito cascode.

Lo stadio con la valvola E88CC viene neutralizzato mediante il trimmer C6. Nel circuito anodico del secondo sistema della valvola E88CC, vi è un filtro di banda costituito dalle bobine L5 e L6. Attraverso questo filtro, il segnale di alta frequenza giunge alla griglia della valvola mescolatrice ECC85. Il segnale dell'oscillatore viene accoppiato induttivamente al catodo della valvola mescolatrice. La bobina L7 è accordata su 29 MHz circa e viene ulteriormente smorzata tramite la resistenza R11 cosicché si ottiene un'ampiezza di banda di circa 2,5 MHz. L'oscillatore a quarzo lavora con una valvola ECC81 la cui prima sezione costituisce un oscillatore a quarzo di 36 MHz. La bobina L8 è accordata su questa frequenza. Attraverso il condensatore C21 si pilota la seconda sezione della valvola, che funge come triplicatore di frequenza. La bobina L9 è accordata su 108 MHz.

Costruzione meccanica

Il convertitore è montato su un telaio di alluminio di 10x20 cm. Una parete di separazione suddivide, in lunghezza, il telaio in due parti. Da una parte viene montato l'oscillatore a quarzo. L'altra parte viene nuovamente suddivisa in due parti e comprende lo stadio di griglia a massa, lo stadio catodico e lo stadio mescolatore.

Le singole particolarità sono visibili nelle figure 2 e 3.

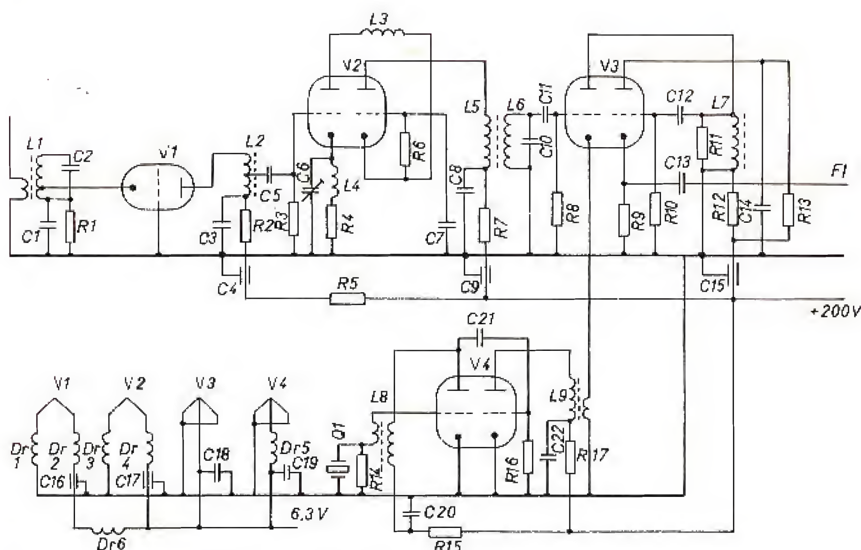


Fig. 1 - Schema elettrico di un convertitore a quattro valvole per la gamma 136-138 MHz, facilmente adattabile alla gamma dei 144 MHz o a quella dei servizi aerei.

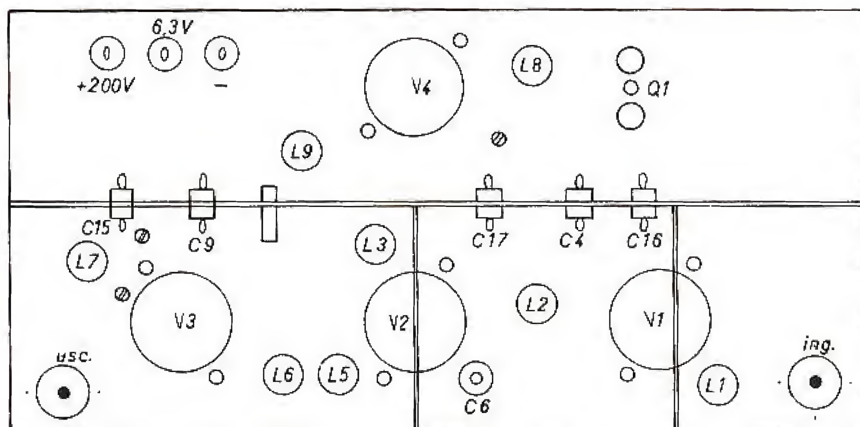


Fig. 2 - Disposizione dei vari componenti e dei relativi schermi sul pannello relativo al convertitore di figura 1.

La taratura

Prima di tutto deve essere tarato l'oscillatore a quarzo. Alla bobina L9 viene collegato uno strumento di misura per alta frequenza. La bobina L8 viene accordata fino al massimo rendimento di alta frequenza. L'oscillatore a quarzo deve essere regolato in modo che le oscillazioni aumentino ad un certo punto fino a spegnersi improvvisamente.

L'esatta regolazione si ha quando il quarzo inizia ad oscillare dopo l'inserzione e la disinserzione.

Si collega poi lo strumento di misura per alta frequenza al catodo della valvola ECC85 collegata con sezione mescolatrice e si tara la bobina L9 per il massimo. Dopo questa taratura, il convertitore può essere collegato al ricevitore. La bobina L7 viene accordata alla massima potenza di rumore. Questa può essere letta sullo strumento S del ricevitore (regolazione automatica esclusa). Alla spina di ingresso viene collegato un generatore di rumore e le bobine L6, L5, L2, L3 vengono tarate alla massima potenza di rumore. Queste bobine devono essere preventivamente controllate con un «Grid-Dip» in modo che abbiano risonanza a circa 136 MHz.

La bobina L3 viene accordata sul migliore rapporto rumore/disturbo. Se il cascode dovesse oscillare, viene neutralizzato con il trimmer di questo stadio.

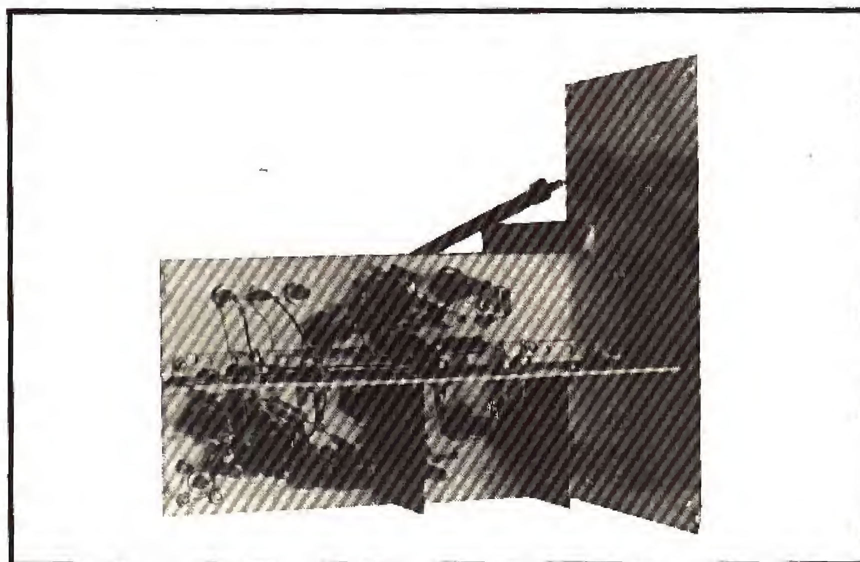


Fig. 3 - Sezione schermante vista dall'alto. E' visibile la sezione dell'oscillatore a quarzo e le tre sezioni relative al circuito catodico, allo stadio mescolatore e allo stadio con griglia a massa.

Lista dei componenti

R1	= 120 Ω	R9	= 1,2 kΩ
R2	= 1 kΩ	R10	= 47 kΩ
R3	= 220 kΩ	R11	= 15 kΩ
R4	= 100 Ω	R12	= 33 kΩ
R5	= 4,7 kΩ	R13	= 470 Ω
R6	= 220 kΩ	R14	= 22 kΩ
R7	= 470 Ω	R15/17	= 1 kΩ
R8	= 560 kΩ	R16	= 22 kΩ
C1	= 1 nF	C12	= 89 pF
C2	= 10 nF	C13	= 1,5 nF
C3	= 1 nF	C14	= 4,7 nF
C4	= 2,5 nF	C15	= 2,5 nF
C5	= 12 pF	C16	= 2,5 nF
C6	= 5 pF	C17	= 2,5 nF
C7	= 1 nF	C18	= 4,7 nF
C8	= 1 nF	C19	= 4,7 nF
C9	= 2,5 nF	C20	= 4,7 nF
C10	= 5 pF	C21	= 22 pF
C11	= 10 pF	C22	= 4,7 nF

V1 = 417A oppure EC88
V2 = E88CC
V3 = ECC85
V4 = ECC81
L1 = 5 spire su supporto di 8 mm Ø con filo di rame argentato da 1 mm Ø
L2 = come L1, presa alla seconda spira dal punto freddo
L3 = 6 spire di filo di rame smaltato su supporto da 8 mm Ø
L4 = induttanza di 6 spire di filo di rame smaltato da 0,5 mm Ø avvolte in aria con Ø di 6 mm
L5 = 6 spire su un supporto da 8 mm Ø con filo di rame argentato da 1 mm Ø
L6 = 4 spire su un supporto da 8 mm Ø con filo di rame argentato da 1 mm Ø
L7 = 16 spire su supporto da 8 mm Ø con filo di rame smaltato da 0,5 mm Ø
L8 = 12 spire su supporto da 8 mm Ø con filo di rame smaltato da 0,5 mm Ø
L9 = 6 spire su supporto da 8 mm Ø con filo di rame argentato da 1 mm Ø

CIRCUITO DI POTENZA TRIPLICATORE DI FREQUENZA 144-432 MHz

Questo semplice circuito illustrato in figura 4 rende accessibile, con l'impiego di pochi componenti, la banda dei 70 cm al radioamatore che disponga di un trasmettitore sui 2 m; può essere collegato a TX con potenze di 2-12 W. La potenza di uscita pertanto può ammontare a circa 4 W massimi, che consentono di coprire notevoli distanze. Al trasmettitore sui 2 m devono essere apportate le seguenti modifiche: Disinserire la modulazione e riportare separatamente all'esterno i terminali dell'uscita del modulatore.

Il circuito elettrico

Attraverso la bobina L1, il segnale a 144 MHz giunge simmetricamente alla griglia della valvola QQE 03/12 (RS 1029 della Siemens). L'accordo si effettua con il condensatore C1.

Nella sezione anodica della valvola si trova il circuito λ/2 costituito dalle bobine L2 e L3, accordate sulla frequenza di 432 MHz.

Questi circuiti possono essere accordati con i condensatori C4 e C5. L'antenna viene collegata al trasmettitore con l'aiuto della bobina di accoppiamento L4. La modulazione viene riportata all'anodo ed alla griglia schermo.

Lista dei componenti

R1	=	47 kΩ
R2	=	47 kΩ
R3	=	27 kΩ
C1	=	Condensatore variabile a farfalla 2 x 8 pF
C2	=	Condensatore passante 2,5 nF
C3	=	condensatore passante 2,5 nF
C4	=	trimmer 6 pF
C5	=	trimmer 6 pF
C6	=	trimmer 6 pF
Dr1	=	impedenza
Dr2	=	impedenza
Dr3	=	impedenza
L1	=	4 spire filo di rame argentato 1,5 mm Ø avvolto su mandrino, spira di accoppiamento al centro
L2	=	filo rame argentato 2 mm x x 70 mm
L3	=	filo rame argentato 2 mm x x 70 mm
L4	=	filo rame argentato 2 mm x 70 mm, spira di accoppiamento distanziata come da disegno

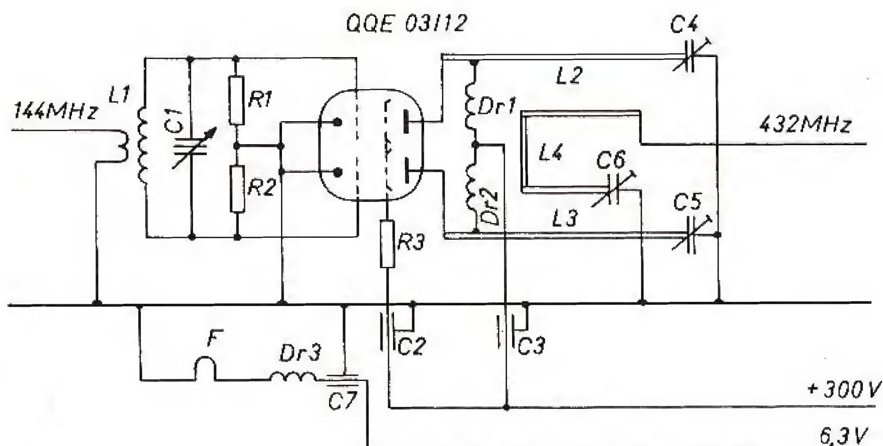


Fig. 4 - Circuito elettrico del triplicatore di frequenza di potenza che si deve collegare ad un TX per i 144 MHz allo scopo di ottenere la frequenza di 432 MHz.

ECCITATORE SSB PER 455 kHz

Negli apparati per radioamatori vengono solitamente utilizzati dei circuiti eccitatori SSB. Questi in genere sono accordati su due frequenze distinte e cioè 455 kHz e 9 MHz. Per gli apparati della gamma dei 2 m si utilizza generalmente un eccitatore da 9 MHz benché anche lo eccitatore da 455 kHz possa essere ancora utile.

L'eccitatore qui descritto utilizza delle valvole, e malgrado ciò la costruzione è stata mantenuta in dimensioni ridotte. L'intero eccitatore trova infatti posto su una piastra metallica di 85x150 m. Le portanti. e l'interdizione di banda laterale sono eccezionali. Il circuito elettrico è illustrato in figura 8.

Il circuito elettrico

Il nuvistore 6 CW4 che funge come generatore viene eccitato tramite il quarzo di banda laterale Q. Il quarzo è collegato nella sezione di controreazione tra griglia e anodo. All'uscita della valvola è collegato il filtro di banda BF-1 che elimina le armoniche che sono generate dall'oscillatore a quarzo. Attraverso il condensatore C6, il segnale di alta frequenza giunge al mescolatore a ponte, che è costituito da 4 diodi OA 154 Q. Con il resistore R5 ed il trimmer a tubetto C8, il mescolatore viene tarato per la minima portante e il segnale è inviato al filtro di banda BF 2.



Fig. 5 - Vista esterna, anteriore, del triplicatore di frequenza di cui alla fig. 4.

La modulazione viene collegata al C10. La bobina di ingresso del filtro di banda 2 deve essere avvolta con filo bifilare. Dopo il filtro di banda BF 2 è collegato uno stadio amplificatore pure corredato con un nuvistore. Tra l'anodo della valvola e la griglia della valvola

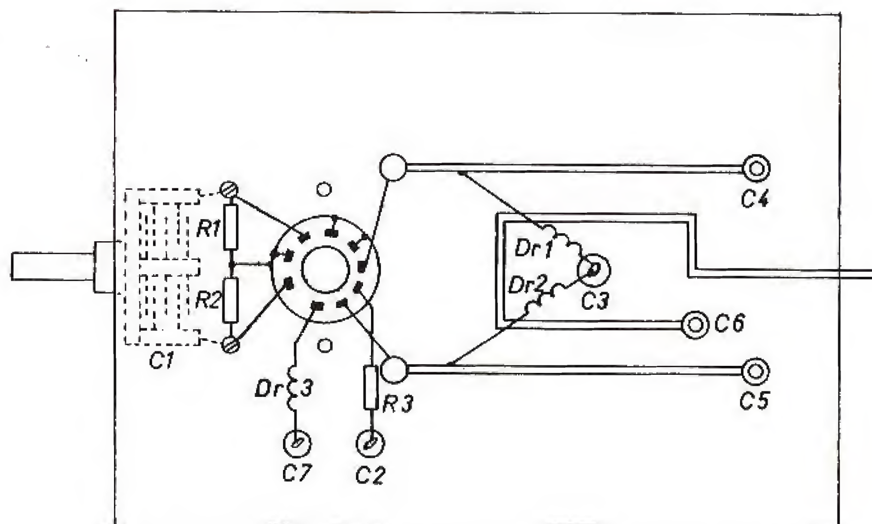


Fig. 6 - Disposizione dei componenti e della linea accordata in λ/2 del triplicatore di frequenza 144/432 MHz.

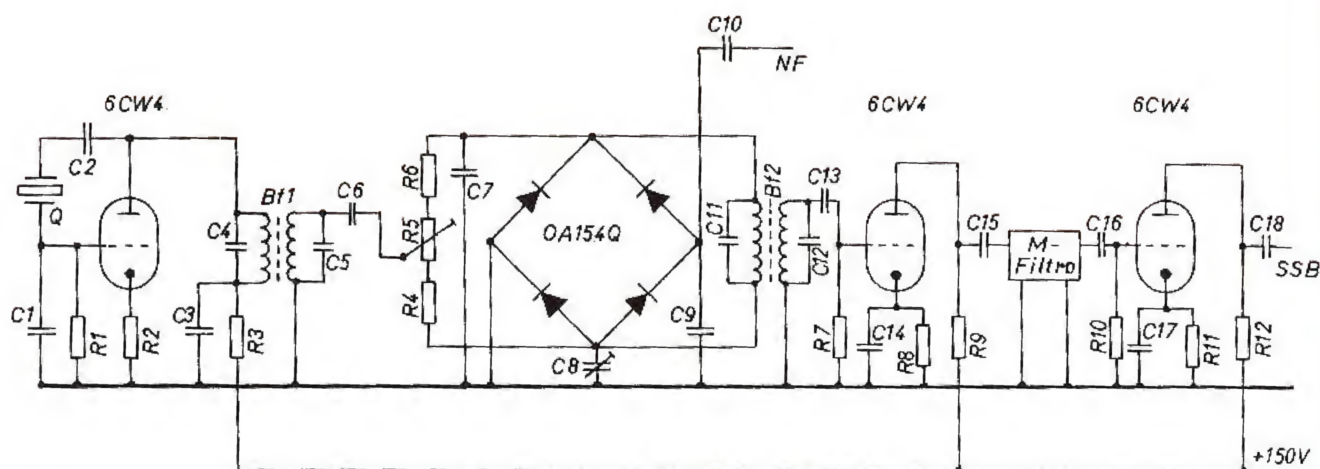


Fig. 7 - Schema elettrico del circuito eccitatore SSB accordato sulla frequenza di 455 kHz.

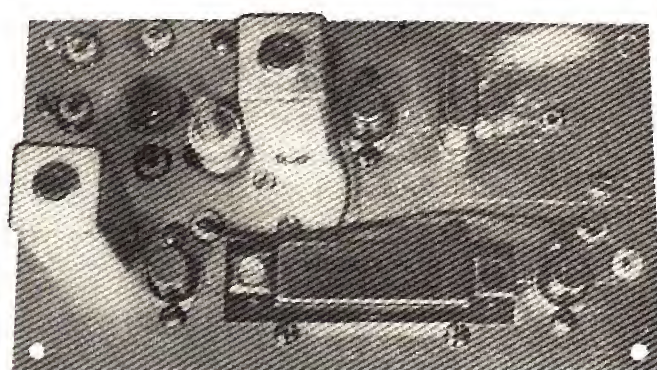


Fig. 8 - Vista superiore del pannello relativo all'eccitatore SSB accordato su 455 kHz.

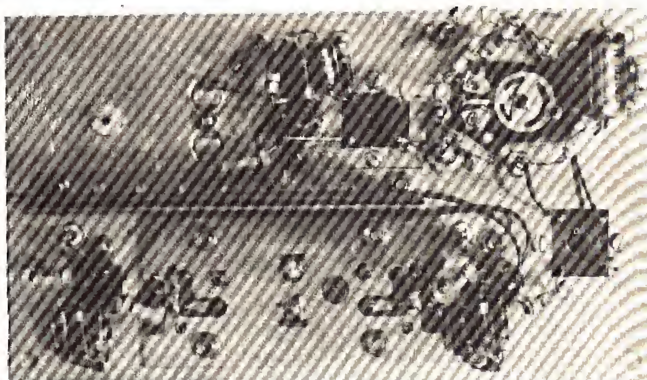


Fig. 10 - Vista inferiore del pannello relativo all'eccitatore SSB accordato su 455 kHz.

6CW4 successiva viene collegato il filtro meccanico che provvede alla interdizione di banda laterale. Attraverso il condensatore C18, il segnale SSB può essere riportato ai successivi stadi mescolatori.

La taratura

Dopo aver dato tensione all'oscillatore, si applica al condensatore C6 un voltmetro a valvola con sonda per alta frequenza. Il filtro di banda BF 1 viene accordato alla massima potenza di uscita. Si collega successivamente il voltmetro a valvola al condensatore C13 e il filtro di banda BF2, ancora accordato al massimo, viene accordato al minimo con il trimmer di regolazione R5 ed il condensatore C8. Nel caso che il voltmetro a valvola non dia una sufficiente indicazione, è necessario per la taratura, utilizzare un ricevitore con un «S-Meter».

La costruzione meccanica

Dalla figura 9 è chiaramente ricavabile la posizione di ogni componente. Le linee sottili si riferiscono ai componenti, mentre le linee marcate danno la posizione delle parti meccaniche. Il disegno può, nello stesso tempo, essere utilizzato come maschera di foratura.

Lista dei componenti

1 piastra di alluminio 150 x 85 mm
3 zoccoli di Nuvistori per collegamento manuale a saldatura
3 nuvistori LCW4
1 filtro meccanico 455 kHz; 2,1 kHz di ampiezza di banda
1 quarzo di portante con relativo zoccolo
2 filtri di banda 455 kHz
4 diodi OA154Q

C1	= 35 pF	C10	= 0,1 μF
C2	= 1 nF	C13	= 1 nF
C3	= 10 nF	C14	= 10 nF
C6	= 50 pF	C15	= 1 nF
C7	= 16 pF	C16	= 1 nF
C8	= 3-30 pF	C17	= 10 nF
C9	= 1 nF	C18	= 1 μF
R1	= 100 kΩ	R7	= 100 kΩ
R2	= 500 Ω	R8	= 500 Ω
R3	= 10 kΩ	R9	= 10 kΩ
R4	= 330 Ω	R10	= 10 kΩ
R5	= 100 Ω	R11	= 500 Ω
R6	= 330 Ω	R12	= 10 Ω

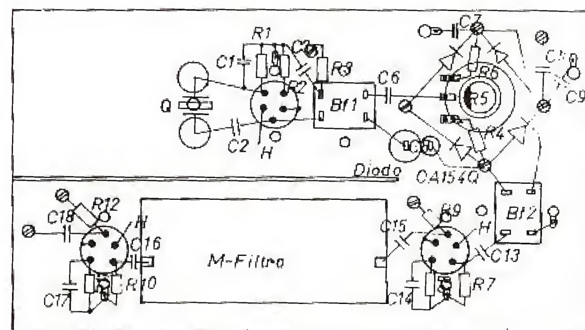


Fig. 9 - Schema di cablaggio al naturale. Questa figura indica la posizione dei componenti con le esatte distanze in scala 1/2. I tratti più marcati possono essere utilizzati come maschera di foratura. L'oscillatore a quarzo è schermato dal filtro meccanico mediante una lastra metallica.



informazioni commerciali

scoperto un nuovo sistema TVC

Riportiamo, così come abbiamo appreso da «L'ARENA», che una nuova invenzione, fantomatica sotto certi aspetti e sconvolgente per altri, può rivoluzionare il futuro della televisione a colori, fornendoci apparecchi molto più a buon mercato di quelli attuali. La riserva scaturisce dal fatto che i due scopritori sono gli unici scienziati ad aver ottenuto l'effetto che sta alla base dell'invenzione. Tutti gli altri, sebbene abbiano tentato con tutti i mezzi e tutte le precauzioni di ripetere l'esperienza, non ci sono riusciti.

Un trucco, una presa in giro? Tutt'altro. Nel mondo scientifico si è infatti convinti che il risultato sia stato ottenuto ma che gli scopritori abbiano tenuto volutamente nascosto qualche particolare che favorisce la riuscita della prova. La posta in gioco, come già abbiamo detto, è il mercato della televisione a colori di domani. Un mercato nel quale confluiscono interessi economici di enorme portata, senza poi parlare delle altre scoperte che possono scaturire da questa invenzione e che possono letteralmente rivoluzionare il mondo della elettronica e delle telecomunicazioni.

Ecco di che si tratta. Già da qualche anno si sapeva che proiettando contro una lamina cristallina molto sottile una corrente di elettroni accelerati mediante alte tensioni si osserva su uno schermo fluorescente un'immagine detta «diagramma di diffrazione». Come ben sanno i fisici, tale diagramma è formato da una serie di tacche luminose la cui intensità e distribuzione dipende dalle caratteristiche del cristallo in esame.

Si pensava che questo procedimento fosse l'unico mezzo per ottenere diagrammi di diffrazione di lamine cristalline. Invece nell'autunno del 1968 Helmut Schwarz ed Heinrich Hora, due fisici del politecnico di Rensselaer (Germania Occidentale) sono riusciti ad ottenere gli stessi diagrammi di diffrazione anche senza ricorrere allo schermo fluorescente, ma semplicemente usando uno schermo di metallo.

L'esperienza è stata descritta in molti particolari sul bollettino della società americana di fisica uscito qualche mese più tardi e ha suscitato un comprensibile interesse in tutti gli ambienti scientifici. Secondo la descrizione i due ricercatori si sono limitati ad accelerare il fascio di elettroni fino ad alta energia, ad illuminare la lamina cristallina lateralmente con un intenso fascio di luce condensata prodotto da un laser, e nell'usare come schermo una lastra di alluminio. In queste condizioni le tacche del diagramma apparivano colorate in blu, come la luce emessa da laser. Da quel momento si è quindi incominciato a parlare di «elettroni azzurri», che per la loro singolarità hanno costituito una novità inattesa nel mondo delle particelle nucleari finora conosciute.

Il primo compito dei fisici teorici delle principali università europee e americane è stato quello di riprodurre la esperienza per scoprire le leggi nascoste di questo enigma. In particolare la prova è stata al centro di numerosi tentativi dei fisici e dei tecnici del politecnico di Brooklyn, dei laboratori Bell e della Università di Iowa.

Fino ad oggi, e per quasi due anni, i loro tentativi sono stati inutili: nei loro laboratori gli elettroni azzurri non sono mai comparsi. Si è allora tentato di spiegare il fenomeno, ma nessuna spiegazione è risultata convincente, nemmeno seguendo le leggi delle matemitache più complesse: ogni tentativo andava ad infrangersi contro una serie di incoerenze e di contraddizioni insuperabili.

L'unica spiegazione soddisfacente, anche se da accettare per analogia, è quella suggerita da Schwarz e da Hora. Secondo i due scopritori degli «elettroni azzurri» gli elettroni accelerati sotto alta tensione costante acquisterebbero — prima di penetrare nella lamina cristallina e al momento di unirsi al raggio laser — una accelerazione crescente.

In seguito a tale evento gli elettroni si raggrupperebbero a gruppetti e arrivando sullo schermo di alluminio, cederebbero la loro energia allo schermo, che emette una luce blu uguale a quella degli elettroni.

Quali sono le applicazioni pratiche di questo «effetto Schwarz-Hora?» La prima, secondo i due scopritori, sarà quella di favorire la nascita di un nuovo sistema di televisione a colori. Come si sa, l'elevato costo del sistema attuale è dovuto al fatto che ogni punto in un teleschermo a colori è formato dalla sovrapposizione di tre sottilissime lastrine di materiale fluorescente di colore rosso, verde e blu.

La combinazione appropriata e ben dosata di questi colori fondamentali permette di ottenere tutte le altre gamme di colore in ogni punto ben determinato dello schermo. Ma la tecnologia necessaria per realizzare schermi di questo tipo è molto complessa e sofisticata e basta da sola a far salire notevolmente il costo dei teleschermi e quindi dei televisori a colori. Se fosse possibile sostituire questi preziosi tubi con una semplice lamina d'alluminio tutto diventerebbe di colpo più semplice, più duraturo e più a buon mercato.

Dalla generazione degli elettroni azzurri alla televisione a colori con schermo d'alluminio il passo è naturalmente ancora lungo. Si tratta ovviamente di combinare tre laser diversi, a luce verde, rossa e azzurra, per ottenere la mo-

dulazione del colore, e tutto questo comporta apparecchiature ancora piuttosto ingombranti.

Dal canto loro i due fisici tedeschi si rifiutano ancora oggi di far visitare il loro laboratorio agli estranei, forse per nascondere qualche dettaglio che costituisce la vera chiave del loro brevetto.

l'elettronica rivoluziona l'industria orologiera

Phoenix, Arizona - La Motorola Inc. ha annunciato di essere entrata nel mercato degli orologi elettronici a quarzo con una serie di tre componenti elettronici combinati. L'insieme comprende un cristallo di quarzo di precisione, ultra stabile, un CMOS (circuito integrato con un semiconduttore complementare in metallo ossidato), ed un motore miniaturizzato a micro-watt.

Il nuovo set di componenti comprende le parti essenziali di qualsiasi orologio elettronico che consentono una precisione cronometrica fino ad ora irraggiungibile.

Il fabbisogno di energia per questo meccanismo è così basso che l'orologio che l'utilizzerà potrà funzionare per oltre un anno con una batteria di argento ossidato a 165 milliampère l'ora, oppure a pila di mercurio.

I risultati conseguiti sono frutto della alta tecnologia raggiunta dalla Motorola Inc., una delle maggiori industrie elettroniche statunitensi, e dalla stretta collaborazione fra due sue Divisioni. La Divisione Semiconduttori, che ha fatto recenti progressi nel basso voltaggio compatibile della tecnologia CMOS, ha fornito questo tipo di circuito integrato che richiede una potenza straordinariamente bassa.

La Divisione Comunicazioni, che ha sede presso Chicago, ed opera da oltre trent'anni nel campo delle frequenze, ha messo a punto il cristallo di quarzo di precisione.

La componente rimanente, cioè il piccolo motore dell'orologio, che serve a muovere le lancette, è un prodotto del programma R e D promosso dalla Società nel campo dei componenti microminiaturizzati.

Il prog. Daniel E. Noble, Presidente del Comitato di Consulenza Scientifica e Direttore del programma componenti per orologi a quarzo, ha dichiarato che tali componenti saranno disponibili separatamente l'uno dall'altro o in combinazione.

La Società offre anche assistenza tecnica alle industrie d'orologeria di tutto il mondo per montarli su orologi e cronometri.

Noble ha detto che la Motorola continuerà ad offrire nuove e vaste selezioni di componenti per orologi a quarzo e per orologi in genere. Verranno proposti nuovi metodi per indicare il tempo, come pure sarà aumentata la gamma di cristalli di quarzo e di dispositivi a circuiti integrati.

«Questo programma, che è stato ampliato sino ad includere un micromotore ed un cristallo di quarzo per orologi, è stato anche dettato dalla mancata esistenza di stabilimenti per la produzione estensiva di questi componenti a costi relativamente bassi».

«La disponibilità dei tre componenti principali presso una unica fonte garantirà non solo compatibilità tecnica, ma aiuterà anche ad accelerare notevolmente la produzione dell'orologio elettronico a quarzo ad un prezzo accessibile», ha dichiarato Jim Bachmann, Direttore europeo del programma, che ha sede presso la Divisione Semiconduttori della Motorola a Ginevra.

L'ingresso della Motorola nel campo dei componenti elettronici per orologi trae origine dallo sviluppo stesso della Società nell'ambito della tecnologia più avanzata, sia nel campo dei semiconduttori sia nel trattamento dei cristalli di quarzo di precisione, e non significa che la Motorola intenda entrare nell'industria dell'orologeria.

Come ha dichiarato, infatti, Charles T. Johnson, Direttore mondiale per il marketing, «la Motorola non ha alcuna intenzione di fabbricare o distribuire orologi di qualsiasi genere».

consegnati impianti TV a tempo record

L'ultima delle tre stazioni mobili di ripresa TV equipaggiate di materiale, ordinate dalla televisione cecoslovacca alla società GEC Marconi Electronics, ha lasciato Chelmsford alla volta di Felixtowe per un viaggio attraverso l'Europa.

In agosto, infatti, la televisione cecoslovacca aveva stipulato un contratto con la Marconi per 750.00 sterline, ordinando tre stazioni mobili di radiodiffusione, comprendenti dodici telecamere automatiche a colori della nuova serie Mark VIII, e fissando un severo programma di consegna.

Tutte e tre le stazioni, insieme ad una tredicesima telecamera per la televisione di Praga e due pellicole cinematografiche, dovevano essere consegnate la notte di San Silvestro.

La sezione di radiodiffusione della Marconi ha avuto soltanto quattro mesi per preparare, costruire, e consegnare queste stazioni, che rappresentano veicoli di nuova concezione per riprese televisive esterne, con ampio spazio per gli operatori.

L'equipaggiamento tecnico è collocato in scaffali separati, posti sul retro del veicolo, mentre nella parte restante sono sistemati miscelatori di suoni e immagini, monitor di controllo e tutta la apparecchiatura ausiliaria per provvedere ad un sistema autosufficiente.

Per quanto riguarda l'acclimatamento non si è presentato alcun problema, dato che la struttura della nuova Mark VIII assicura la massima efficienza in una vastissima gamma di temperature (calde e fredde).

Le telecamere, durante il percorso, sono state sistemate in contenitori pressurizzati, al fine di evitare eventuali danni.

La telecamera Mark VIII è automatica: allineamento, bilanciamento del colore, dinamica dell'immagine e ogni altro comando.

l'europop progetta di affrontare il mercato europeo

In Italia, quando pensiamo alla televisione tendiamo ad immaginare grandi monopoli televisivi, dimenticandoci che esistono compagnie indipendenti, le quali producono programmi per il mercato d'esportazione.

Di loro ci ricordiamo soltanto quando intraprendono nuovi esperimenti.

Una delle ultime iniziative interessanti è senz'altro quella riguardante la costituzione dell'Europop», un'organizzazione composta da varie società che si propone di vendere alle stazioni europee programmi di musica pop della durata di mezz'ora.

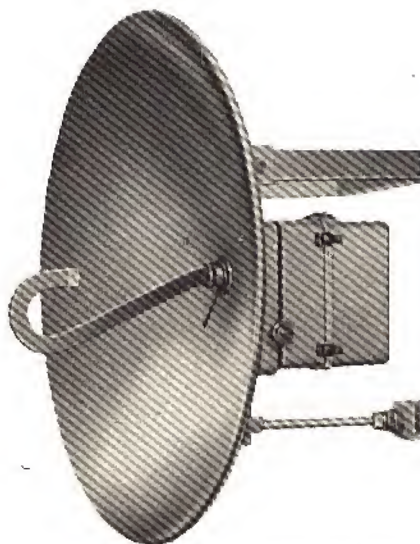
Oltre a ciò le compagnie che stanno dietro all'«Europop» hanno progettato di registrare i loro programmi su video cassette, anzi, a questo proposito sono già stati presi accordi per una ordinazione di circa 500 riproduttori di cassette Philips VCR.

Questi riproduttori, muniti di monitor a colori, saranno noleggati a bar, negozi e ristoranti per un servizio di «video jukebox»; gli abbonati potranno noleggiare o acquistare queste cassette con programmi di musica pop per mostrarle ai loro clienti.

La compagnia maggiormente interessata è la Video Supplement, la quale ha stipulato un accordo con la Crown International Productions, alle cui spalle sta il governo, stabilendo che la Video sarà responsabile della parte tecnica dell'operazione, mentre la Crown tratterà le vendite dei programmi della Video.

nuove prospettive di radiodiffusione

seconda parte



Concludiamo la rielaborazione, effettuata dal nostro collaboratore Piero Soati, degli argomenti che sono stati trattati dalla commissione internazionale e relativi alla radiodiffusione via satellite, la cui prima parte è stata pubblicata nel n. 12/1971 di questa rivista.

La radiodiffusione nella gamma delle onde chilometriche non è stata presa in considerazione nelle zone tropicali data la notevole intensità dei disturbi atmosferici che sono caratteristici di quelle località. Siccome lo stesso ragionamento, in molti casi, può essere esteso anche alle onde ettometriche (onde medie) nelle suddette zone i servizi radiofonici si svolgono in frequenze più elevate, impiegando contemporaneamente delle antenne che irradiano le onde em in un senso verticale dando luogo a quel genere di propagazione noto con il termine di «propagazione a pioggia».

L'uso di queste gamme, previsto dal Regolamento, in genere è comune ad altri servizi e comunque è riservato esclusivamente alle zone tropicali o sub-tropicali.

Il seguente elenco mette in evidenza le gamme destinate ai servizi tropicali:

2300÷2498 kHz, regione 1
2300÷2495 kHz, regione 2 e 3
3200÷3400 kHz, tutte le regioni
3900÷4000 kHz, regione 3
3950÷4000 kHz, regione 1
4750÷4995 kHz, tutte le regioni
5005÷5060 kHz, tutte le regioni

GAMME DI RADIODIFFUSIONE ONDE CORTE

Le gamme di radiodiffusione che sono assegnate in esclusività alle stazioni di radiodiffusione nelle gamme delle onde corte, sono le seguenti:

a) 5950 ÷ 6200 kHz
b) 7100 ÷ 7300 kHz*
c) 9500 ÷ 9775 kHz
d) 11700 ÷ 11975 kHz
e) 15100 ÷ 15450 kHz
f) 17700 ÷ 17900 kHz
g) 21450 ÷ 21750 kHz
h) 25600 ÷ 26100 kHz

* (regione 1 e 3)

Queste gamme sono impiegate per assicurare le emissioni radiofoniche a media e grande distanza e la scelta delle singole gamme dipende, come è noto, dalle condizioni della propagazione delle onde em, in funzione della stagione e degli orari in cui si desidera servire una data località.

La radiodiffusione a grande distanza ha avuto notevole importanza negli scorsi anni, specialmente durante la seconda guerra mondiale. Attualmente l'interesse per questo genere di emissioni è notevolmente calato poiché le emittenti che funzionano in queste gamme, anziché essere usate a beneficio della diffusione della cultura e della informazione generica verso i paesi lontani, sono utilizzate per fare della propaganda politica che generalmente è effettuata in maniera veramente scadente.

EMISSIONI RADIOFONICHE NELLE GAMME DELLE ONDE METRICHE E DECIMETRICHE

Siccome la propagazione delle onde metriche e decimetriche è limitata all'orizzonte ottico, salvo particolari casi di propagazione sporadica, le stazioni radiofoniche che lavorano in queste gamme sono destinate ai servizi interni di ciascun paese, tenendo conto delle interferenze che esse potrebbero provocare, se situate in zone di confine, alle stazioni delle nazioni vicine.

Mentre la gamma 88 ÷ 108 MHz è usata esclusivamente per servizi di radiodiffusione sonora, la gamma da 41 a 88 MHz in parte per servizi di televisione e in parte per servizi di radiodiffusione sonora, le gamme 170 ÷ 233 MHz e 470 ÷ 960 MHz sono destinate unicamente ai servizi televisivi; la loro ripartizione naturalmente viene eseguita in modo differente da regione a regione.

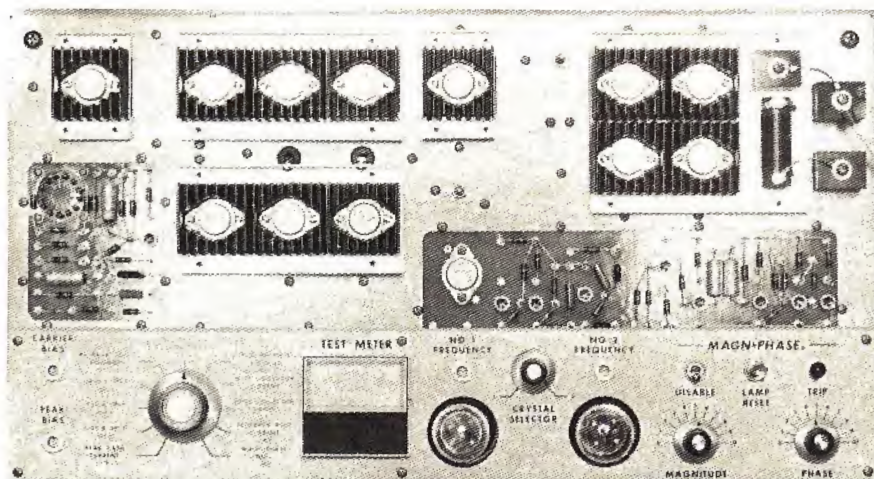


Fig. 1 - Pannello eccitatore della CONTINENTAL ELECTRONICS di Dallas, completamente transistorizzato, relativo ad un moderno trasmettitore per onde medie, contenente gli stadi AF, l'oscillatore a cristallo ed il modulatore.

EMISSIONI RADIOFONICHE TRAMITE SATELLITI ARTIFICIALI

Il comitato consultivo internazionale delle radiocomunicazioni per la utilizzazione pacifica dello spazio extra atmosferico, ha effettuato dei profondi studi che hanno consentito di dimostrare come un sistema di radiodiffusione mediante lo impiego di satelliti artificiali, sia senz'altro possibile in un avvenire tutt'altro che lontano. Già nel 1969 era stato previsto che un satellite avente il peso di 3 o 4 quintali, con un trasmettitore della potenza di 1 kW avrebbe potuto essere messo in orbita nel 1974/1975 effettuando delle emissioni a modulazione di frequenza nella gamma degli 800 MHz.

Allo scopo di esaminare più a fondo il problema, la scorsa estate è stata organizzata a Ginevra la seconda conferenza internazionale delle comunicazioni spaziali, organizzata dalla UIT, alla quale hanno partecipato le amministrazioni delle principali nazioni del mondo.

In primo luogo è stata esaminata la definizione di *radiodiffusione via satellite*, prevista dal Regolamento delle Radiocomunicazioni che dice testualmente: *«si definisce come servizio di radiodiffusione via satellite un servizio spaziale nel quale i segnali trasmessi, o ritrasmessi, da stazioni spaziali, o mediante riflessione da oggetti che orbitano attorno alla Terra, sono destinati ad essere ricevuti direttamente dal pubblico in generale».*

A questo proposito si è voluto chiarire che l'ultimo periodo della suddetta definizione, si riferisce tanto alla ricezione individuale quanto a quella comunitaria o collettiva.

Dopo aver accantonato definitivamente alcune proposte di impiegare per gli usi spaziali la gamma dei 26 MHz, la quale sarebbe utilizzabile per soli cinque anni per ciascun ciclo undecennale del sole, e quella dei 100 ÷ 108 MHz, le ricerche si sono orientate verso la gamma degli 800 MHz.

Il principale ostacolo che si oppone a tale soluzione è costituito essenzialmente dalle difficoltà che si incontrano per assicurare alle reti di stazioni TV esistenti attualmente una appropriata protezione.

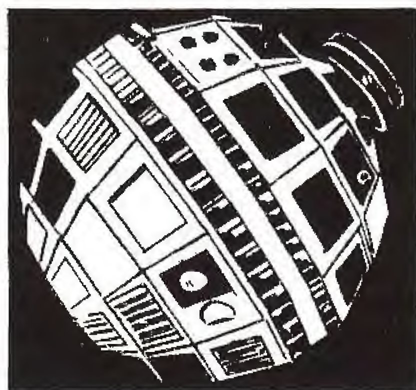


Fig. 2 - Fac-simile del satellite TELSTAR 1, lanciato dalla Nasa il 1° luglio 1962 che ha consentito il primo collegamento televisivo fra le due sponde dell'Atlantico.

La densità superficiale di potenza di un satellite affinché procuri un disturbo appena percettibile alle reti televisive terrestri esistenti attualmente, a 625 linee, è stata valutata in 121 dBW/m^2. Questa densità si riferisce alla larghezza del canale FM la cui escursione sia dell'ordine di 8 MHz, ed è funzione dell'angolo di arrivo al di sopra del piano orizzontale. Queste cifre sono state ottenute per extrapolazione delle misure effettuate con il sistema a 525 linee.

Altre prove, eseguite in tempi successivi, hanno dimostrato che per ottenere una sufficiente protezione dei sistemi televisivi attualmente esistenti nel campo delle onde decimetriche, può essere necessario ridurre il limite della densità superficiale di potenza a —130 dBW/m^2. Inoltre è consigliabile prendere un margine di 3 dB per compensare l'effetto perturbatore dovuto alla riflessione delle onde em per effetto del suolo terrestre e di considerare l'effetto di dispersione di energia che può ridurre il rapporto di protezione di altri 5 dB.

GAMME EUROPEE PER SERVIZIO DI RADIODIFFUSIONE VIA SATELLITE

Le gamme che sono state assegnate definitivamente al servizio di radiodiffusione alla regione 1, di cui fa parte, come è noto, l'Europa, sono le seguenti:

620 ÷ 790 MHz - Gamma attribuita alla radiodiffusione. Talune frequenze possono essere assegnate ai satelliti per emissioni televisive e a modulazione di frequenza, mediante degli accordi con le amministrazioni interessate, purché sia rispettata la densità superficiale di potenza alla quale si è fatto riferimento.

2500 ÷ 2690 MHz (cioè 2,5 ÷ 2,69 GHz) - Questa gamma è attribuita ai servizi di radiodiffusione via satellite insieme ai servizi fissi ed ai servizi mobili (esclusi i mobili aerei). La radiodiffusione via satellite è limitata ai servizi nazionali e regionali per ricezioni di tipo collettivo o comunitario, ed è

soggetta ad accordi fra le varie amministrazioni.

11,7 ÷ 12,5 GHz - Gamma attribuita alla radiodiffusione, alla radiodiffusione via satellite, ai servizi fissi e mobili.

41,0 ÷ 43,0 GHz - Gamma attribuita alla radiodiffusione via satellite.

84,0 ÷ 86,0 GHz - Gamma attribuita alla radiodiffusione via satellite.

Precisiamo che con il termine di radiodiffusione sono sottointesi anche i servizi di televisione.

In Europa si utilizzerà con tutta certezza una banda larga 800 MHz compresa nella gamma 11,7 ÷ 12,5 MHz, considerato che la spartizione con gli altri servizi non presenta alcuna difficoltà e che è geograficamente possibile.

E' comunque evidente che le frequenze saranno impiegate in una data regione dai servizi fissi e mobili non potranno essere utilizzate dai servizi di radiodiffusione della stessa regione e viceversa.

L'impiego della gamma dei 12 GHz comporta l'adozione a bordo dei satelliti artificiali di antenne aventi un fascio molto ristretto la cui larghezza angolare deve essere compresa fra 0,5° e 1,5°.

A titolo di esempio, l'ampiezza angolare dell'antenna dovrà essere di 1° per coprire l'area di paesi come l'Italia, la Germania, la Francia e l'Inghilterra e di 0,5° per la Svizzera, la Danimarca, i Paesi Bassi ed il Belgio.

A questo proposito si deve rilevare che un fascio che abbia la sezione circolare del diametro di 1° copre al suolo una superficie di circa 650 km in direzione Est-Ovest ed una distanza maggiore nella direzione Nord-Sud.

Il valore della distanza coperta nella direzione Nord-Sud dipende infatti dalla latitudine della zona che si vuole coprire: ad esempio alla latitudine di 45° la zona coperta è di 920 km.

Da notare che allo stato attuale della tecnica moderna è piuttosto difficile realizzare delle antenne che abbiano dei fasci angolari larghi 0,5°. Gli studi che sono stati condotti dal sottogruppo di studio K3 dell'UER hanno dimostrato che impiegando delle antenne direttive a fascio, sia in trasmissione, sia in ricezione, e disponendo i satelliti in una serie di posizioni differenti sull'orbita equatoriale sincrona, è possibile impiegare la stessa frequenza per servire più nella stessa Europa.

E' dimostrabile che attenendosi alle suddette norme, ciascuna nazione europea sarebbe in grado di diffondere via satellite quattro programmi televisivi oltre ad altri programmi di radiodiffusione sonora.

Per permettere l'utilizzazione delle emissioni radiofoniche via satellite al pubblico, bisognerà agire in modo che in un primo tempo non sia necessario provvedere alla sostituzione integrale degli apparecchi esistenti.

Inizialmente si utilizzeranno i normali apparecchi che sono in commercio, siano essi radioricevitori o televisori, collegandoli tramite un convertitore ad una antenna parabolica avente il diametro di un metro.

Il compito del convertitore naturalmente sarà quello di amplificare il segnale a 12 GHz e di effettuarne il cambiamento di frequenza in modo che sia possibile inviarlo all'ingresso del ricevitore normale.

Si prevede che il costo di una simile apparecchiatura, purché la produzione oltrepassi il milione, non debba superare le 200.000 lire.

L'antenna parabolica ricevente, naturalmente del tipo fisso, cioè non orientabile, dovrà essere puntata verso il satellite, che essendo del tipo sincrono, manterrà immutata la sua posizione nello spazio.

Riassumendo quanto abbiamo detto precedentemente, un sistema di radiodiffusione via satellite artificiale avrà, almeno per quanto concerne l'Europa, le seguenti caratteristiche:

a) emissione nella gamma dei 12 GHz, del tipo a modulazione di frequenza.

b) uso in trasmissione di antenne a fascio che assicurino una copertura effettiva compresa, a seconda delle esigenze, fra 0,5° e 1,5°.

c) un setellite ogni 5°, fra 23° ovest e 37° est.

d) ricezione di tipo individuale o collettiva.



Fig. 3 - Apparecchiatura portatile RCA, allo stato solido, per prove e relè televisivi nel campo delle microonde.

spetto a quelle della gamma 12 GHz presenta il notevole vantaggio di necessitare di apparecchiature molto meno costose. D'altra parte la gamma dei 12 GHz non è adatta a servire i paesi tropicali e sub tropicali a causa dell'assorbimento da parte della pioggia e delle nuvole.

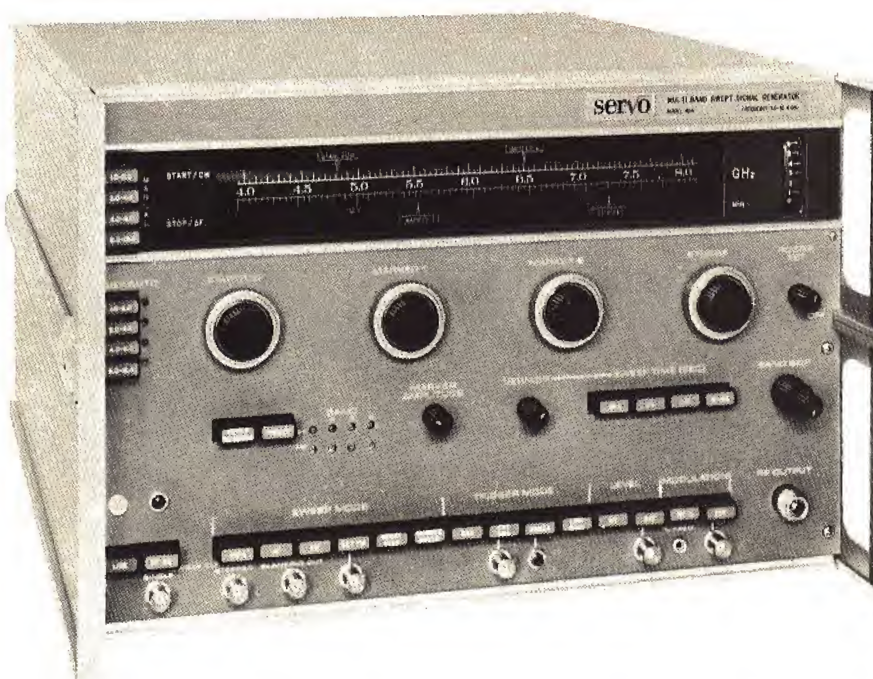


Fig. 4 - Uno strumento per il radioteleriparatore degli anni 80. Un generatore di segnali da 1 GHz a 12,4 GHz, suddiviso in quattro gamme, completamente transistorizzato. Si tratta del modello 404 della Servo Corporation of America.

e) antenne di ricezione individuali, puntate direttamente verso il satellite, aventi il diametro di circa 1 m.

f) copertura del territorio nazionale mediante 4 programmi TV e 8 programmi di radiodiffusione sonora.

Nelle altre regioni (2 e 3), le condizioni sono sensibilmente differenti. Negli Stati Uniti ad esempio si prevede che in un primo tempo si userà la gamma 620 ÷ 790 MHz che in Europa è utilizzata prevalentemente dai servizi televisivi a terra. Bisogna ammettere che si tratta di una soluzione che se richiede l'uso di antenne più complicate rispetto a quelle della gamma 12 GHz presenta il notevole vantaggio di necessitare di apparecchiature molto meno costose.

CONCLUSIONE

Questa nostra breve esposizione circa l'avvenire della radiodiffusione si è mantenuta per ovvie ragioni entro dei limiti estremamente generici, poiché un servizio di questo genere è probabile che non possa venire attuato prima del 1980.

Le comunicazioni tramite i satelliti artificiali costituiscono una tecnica che allarga e nello stesso tempo modifica totalmente l'azione della stampa, della radiodiffusione e della televisione e che a misura che essa si perfeziona permette a questi mezzi di informazione di giocare un ruolo sempre più importante nella diffusione delle informazioni, nel rapido sviluppo della educazione e degli scambi culturali, e nella maggiore comprensione fra i popoli.



Fig. 5 - Guida d'onda universale per microonde (banda S) costruita dalla Waveline and Coaxial Instruments.

LE PILE SI POSSONO RICARICARE?

Si è molto scritto sulle riviste tecniche circa questo argomento. Si può in generale rispondere che un accumulatore si ricarica ma una pila no.

Tuttavia una certa ricarica può essere somministrata anche alle pile.

Occorrerebbe distinguere i diversi tipi di pile con i vari elettrodi, elettroliti ecc. e allora l'argomento si allargherebbe troppo.

Limitandosi alle comuni pile a secco, credo di fare cosa grata a tutti coloro che le usano (e sono un numero enorme per l'uso comunissimo di tanti apparecchi che le utilizzano) riportando i risultati di un accurato esperimento.

Le pile utilizzate erano quattro comuni pile a stilo e l'apparecchio un rasoio portatile la cui tensione era quindi di 6 V con una corrente di circa 0,25 A. Nella prima parte della prova le suddette pile sono state usate senza ricarica e si è constatato che esse erano sufficienti per circa 30 rasature. Naturalmente le ultime rasature erano a rotazione molto meno veloce.

Da questo punto in poi gli stessi elementi sono stati ricaricati, prima di ogni rasatura, per quasi un'ora con la corrente di circa 25 mA.

In tal modo si sono potute utilizzare le stesse pile per altre 45 rasature circa.

Dopo di ciò l'esaurimento degli elementi era completo.

Da questa esperienza risulta che le pile sono ricaricabili quando sono relativamente fresche; la corrente di ricarica deve essere molto ridotta *per evitare vistosi effetti elettrolitici con rigonfiamento e perdita di elettrolita; la possibilità della ricarica è limitata e tuttavia, con l'uso di questa, la durata delle pile è più che raddoppiata.*

Sarebbe conveniente cominciare la ricarica delle pile sin dall'inizio del loro uso. Occorre fare attenzione affinché la ricarica sia proporzionale all'energia prelevata.

NOMOGRAMMA

PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DISSIPATA NEI TRANSISTORI PER COMMUTAZIONE

a cura di L. BIANCOLI

La determinazione della potenza dissipata durante gli intervalli di commutazione di un transistore risulta spesso complessa, a causa del numero delle variabili in gioco, e della necessità di impiego di formule matematiche con le quali non tutti hanno la necessaria familiarità. Ebbene, grazie all'abaco che qui riportiamo da Electronics World, con l'aggiunta di pochi e semplici calcoli aritmetici, è sufficiente tracciare alcune linee rette secondo un ordine prestabilito, per valutare l'entità della grandezza incognita.

I transistori vengono assai spesso fatti funzionare in condizioni di saturazione come commutatori, in quanto uno stadio che si trovi in stato di saturazione, o che venga fatto funzionare in circostanze analoghe, dissipa una quantità di energia assai inferiore a quella che viene dissipata da un transistore in un circuito lineare o comunque attivo.

Quanto sopra può essere facilmente illustrato attraverso il semplice circuito raffigurato alla sezione A di **figura 1.**

Nei confronti di un dispositivo semiconduttore che conduce una corrente continua (che possiamo rappresentare col simbolo I_C), la quantità di potenza dissipata è rappresentata semplicemente dal prodotto tra la tensione di collettore, V_{CE} (in questo caso V_{SAT}, detta anche tensione di saturazione), e la intensità della corrente di collettore, rappresentata appunto dal simbolo I_C. Dal momento che V_{SAT} è solitamente di valore piuttosto esiguo (dell'ordine cioè di alcune centinaia di millivolt), è possibile ottenere il passaggio di intensità di corrente piuttosto elevate, senza superare il valore nominale della dissipazione di potenza ammissibile.

Se però lo stadio non è in stato di saturazione, la tensione presente tra il collettore e l'emettitore risulta maggiore del necessario, per cui il dispositivo può condurre una corrente minore di quella nominale.

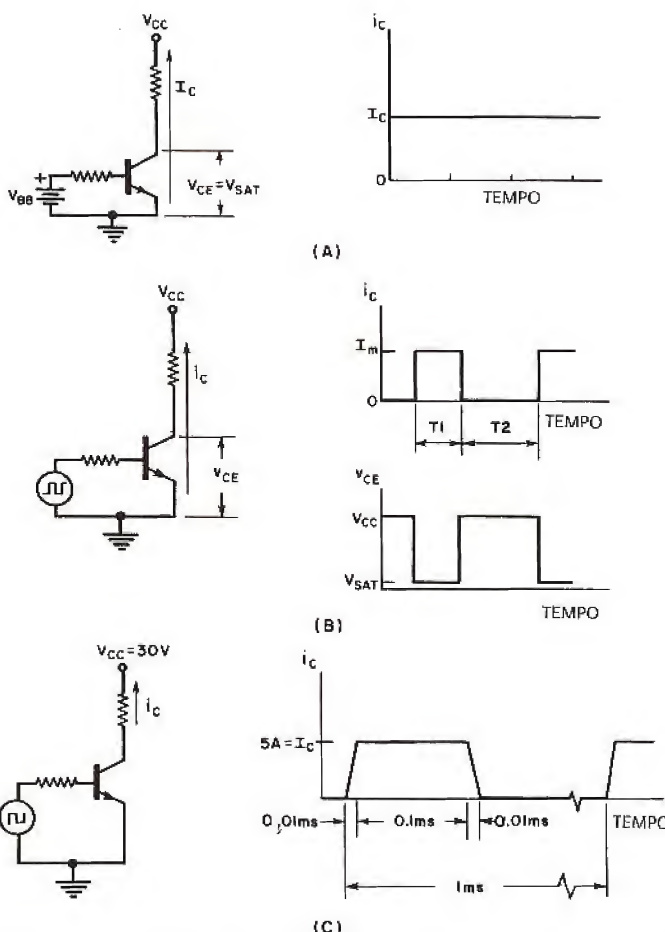


Fig. 1 - Esempio di circuito di commutazione a transistore, e relativi grafici che esprimono le caratteristiche dinamiche di funzionamento. In A è rappresentato il metodo di misura della tensione di saturazione V_{SAT}, in B il grafico di destra mette in evidenza la distinzione tra il periodo di conduzione, T1, ed il periodo di non conduzione, T2. In C — infine — è rappresentato un esempio tipico nei confronti del quale viene chiarita la tecnica di impiego del nomogramma.

Se però il transistore non conduce corrente in continuità, bensì passa alternativamente dallo stadio di conduzione a quello di interdizione, il problema relativo alla dissipazione di potenza varia.

Nella sezione **B** della citata figura 1, è illustrato il caso in cui un transistore conduce corrente durante l'intervallo di tempo definito T1, mentre non ne conduce affatto durante l'intervallo di tempo identificato dalla sigla T2. La potenza viene assorbita quindi dal dispositivo soltanto durante gli intervalli di tempo T1, in cui si ha appunto un passaggio di corrente.

In tali circostanze, la potenza media dissipata durante un ciclo completo può essere definita in funzione del valore massimo della potenza, moltiplicato per la frazione del periodo di tempo totale in cui la potenza viene dissipata.

Il concetto sopra espresso può essere rappresentato attraverso la formula che segue:

$$P_{MED} = (I_C \times V_{SAT} \times T1) : (T1+T2)$$

La quantità T1 : (T1 + T2) corrisponde alla frazione di un ciclo della forma d'onda, durante la quale la corrente scorre.

Riferendoci ad un termine anglosassone, questo tratto della curva di funzionamento viene definito come «duty cycle» della forma d'onda, ossia la parte attiva.

L'espressione che permette di calcolare la potenza media P_{MED} può essere usata nei confronti del circuito di figura 1-A, attribuendo a T2 un valore pari a zero, per cui il «duty cycle» equivale all'intera forma d'onda.

Un effetto collaterale interessante ed assai utile, derivante dalla disponibilità di un «duty cycle» ridotto, consiste nel fatto che è possibile ottenere la conduzione di forti intensità di corrente per brevi periodi di tempo, pur restando esigua la potenza media dissipata.

Ad esempio, un dispositivo che conduca una corrente di 1 A in continuità, assorbe, o meglio dissipa, la medesima potenza media che viene dissipata da un analogo dispositivo che conduca invece una corrente di 4 A (quattro volte più intensa) per la quarta parte dell'unità di tempo (nel qual caso il «duty cycle» presenta il valore 0,25).

Il grafico che illustra l'andamento della corrente alla figura 1-B è in certo qual modo ideale, in quanto denota che il transistore assume due stati diversi e ben distinti tra loro, e precisamente:

— Uno stato durante il quale la corrente di conduzione presenta la massima intensità.
— Uno stato durante il quale la corrente di conduzione presenta un'intensità nulla.

In realtà — tuttavia — la corrente che scorre attraverso il semiconduttore parte da un'intensità pari a zero, ed aumenta con un ritmo pressoché costante. Durante il passaggio dallo stato di interdizione allo stato di conduzione o di saturazione, il transistore deve passare attraverso un periodo di funzionamento «attivo».

In questa parte attiva del grafico che ne esprime il funzionamento, può accadere che si manifestino valori elevati sia dell'intensità della corrente di collettore, sia dell'ampiezza della tensione presente tra il collettore e l'emettitore (e quindi che si manifestino valori notevoli della potenza istantanea).

La potenza che viene dissipata durante questi periodi di transizione può essere ridotta ad un valore inferiore facendo in modo che la transizione stessa si verifichi nel minor tempo possibile. Per questo motivo, la potenza che viene dissipata durante l'intervallo di commutazione dei commutatori ad alta velocità può spesso essere trascurata.

Nei circuiti funzionanti invece a bassa velocità, la potenza che viene persa durante il tempo di commutazione può arrecare un apprezzabile contributo agli effetti della dissipazione totale, e deve quindi essere tenuta in considerazione.

La **figura 2** illustra un nomogramma, normalmente definito anche col termine di abaco, attraverso il quale risulta assai facile valutare con sufficiente approssimazione l'ammontare della potenza che viene dissipata durante l'intervallo di commutazione. Per usare il suddetto abaco è necessario conoscere con buona esattezza l'ammontare della tensione di saturazione V_{SAT} che caratterizza il dispositivo semiconduttore nei confronti del quale viene effettuata la misura. Tale valore può essere ricavato direttamente dall'elenco dei dati tecnici forniti dal fabbricante del transistore, oppure può essere misurato nel modo illustrato alla figura 1-A.

ESEMPIO DI IMPIEGO

Per meglio comprendere il sistema pratico di impiego dell'abaco, è utile seguire un esempio tipico, costituito dalla valutazione della potenza dissipata nel transistore facente parte del circuito di **figura 1-C**. Nei confronti di quest'ultimo, si parte dal presupposto che V_{SAT} presenti un valore di 1 V.

L'uso dell'abaco avviene in alcune fasi successive, che verranno considerate separatamente per motivi didattici, alcune delle quali consistono nel tracciare delle linee a matita sul grafico, secondo la sequenza identificata dall'ordine progressivo delle lettere alfabetiche. Volendo però evitare di danneggiare l'abaco, a causa dell'eccesso di linee, nel caso che si debba usarlo di frequente, è più consigliabile tracciare queste ultime con la massima leggerezza possibile, affinché risulti poi facile cancellarle, o — meglio ancora — limitarsi a tracciare soltanto dei segni molto brevi in corrispondenza dei punti di riferimento da esse individuati.

PRIMA FASE

In primo luogo, viene valutata la potenza dissipata dal transistore quando esso si trova in stato di completa conduzione, con una corrente di collettore I_C = 5 A.

In questo caso, il nostro «duty cycle», rappresentato dalla lettera greca λ (lambda) corrisponde al tempo di conduzione completo, diviso per il periodo della forma di onda. In altre parole,

$$P_{MED} = I_C \times V_{SAT} \times \lambda$$
$$= 5A \times 1V \times (0{,}1ms/1ms) = 0{,}5W$$

SECONDA FASE

A questo punto, è necessario valutare la potenza dissipata durante uno degli intervalli di commutazio-

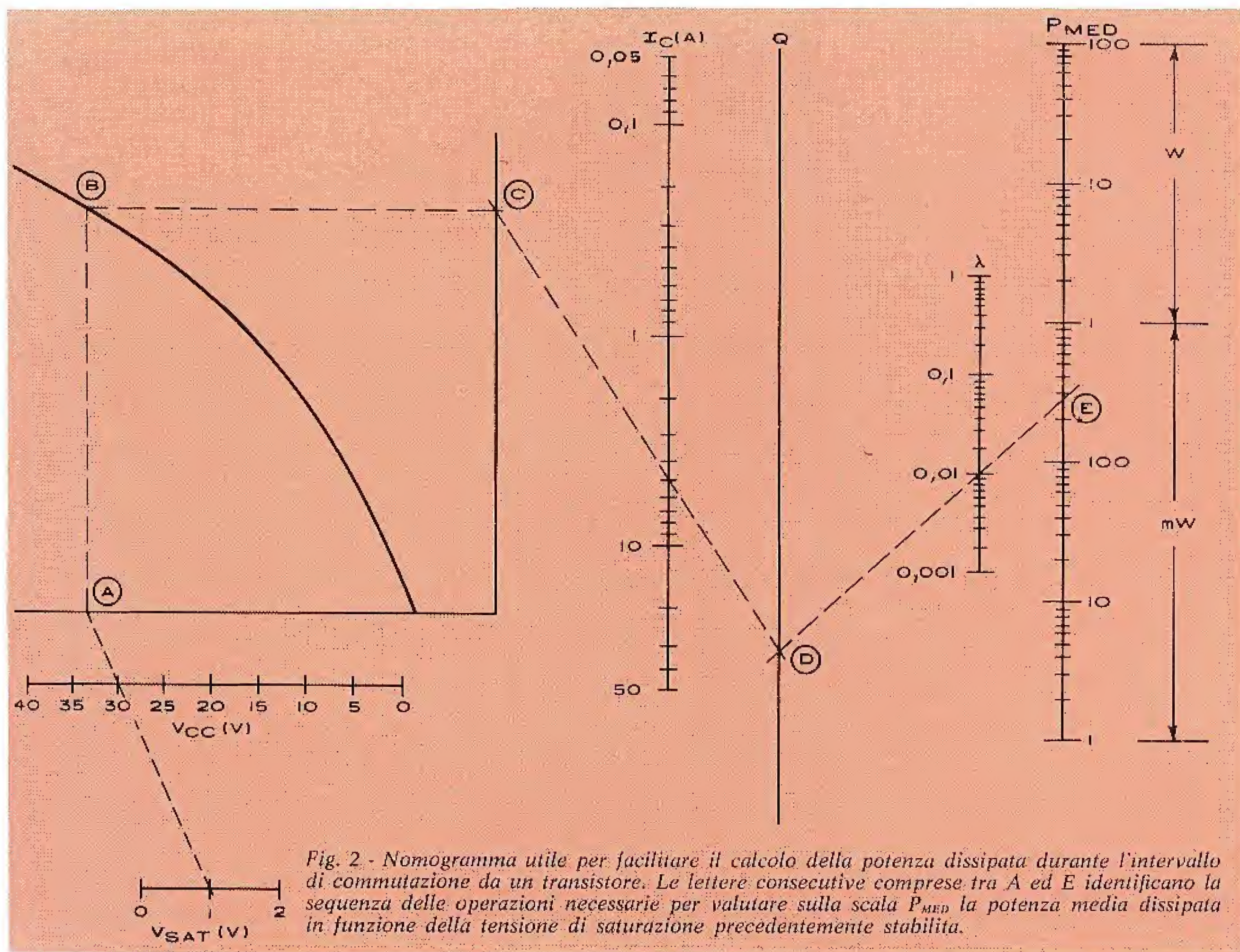


Fig. 2 - Nomogramma utile per facilitare il calcolo della potenza dissipata durante l'intervallo di commutazione da un transistore. Le lettere consecutive comprese tra A ed E identificano la sequenza delle operazioni necessarie per valutare sulla scala P_{MED} la potenza media dissipata in funzione della tensione di saturazione precedentemente stabilita.

ne. A tale scopo viene usato appunto l'abaco di figura 2.

Per prima cosa, si traccia una linea retta che unisce il valore prestabilito della tensione di saturazione V_{SAT} (corrispondente come si è detto ad 1 V) al punto corrispondente a V_{CC} (pari a 30 V), come è evidenziato dalla lettera A racchiusa in un cicoletto. Successivamente si prolunga la linea fino ad incontrare la linea orizzontale del grafico di assi cartesiani, ossia fino ad incontrarla appunto nella posizione A, che identifica la retta.

Dal punto di incrocio con la linea orizzontale citata, si traccia una retta verticale fino ad incontrare la curva del grafico, nella direzione identificata dalla lettera B. L'operazione successiva consiste nel proseguire orizzontalmente verso destra, partendo dal punto B, fino ad incontrare l'asse verticale del grafico cartesiano, nel punto C.

Da questo punto viene tracciata un'altra linea identificata dalla lettera D, facendo in modo che essa passi attraverso il valore di I_C sulla relativa scala (pari nell'esempio a 5 A), fino ad incrociare l'asse di riferimento Q proprio nel punto D.

Si determina in tal modo un valore di λ, dopo di che si traccia un'ultima linea che — partendo dal punto D — attraversi il valore λ fino ad incontrare l'asse che esprime la potenza media P_{MED}, nel punto E. Il valore indicato di questa potenza corrisponde alla potenza media dissipata dal transistore, durante la fase di commutazione.

Nei confronti del caso citato, λ ammonta a 0,01 ms (ossia è pari al tempo di commutazione) diviso per 1 ms (periodo della forma d'onda), il che fornisce un valore di 0,01 volte la potenza media, pari approssimativamente a 270 mW.

TERZA FASE

In seguito, è possibile valutare la dissipazione di potenza durante l'altro intervallo di commutazione. Nell'esempio citato, questa potenza risulta pari anch'essa a 270 mW.

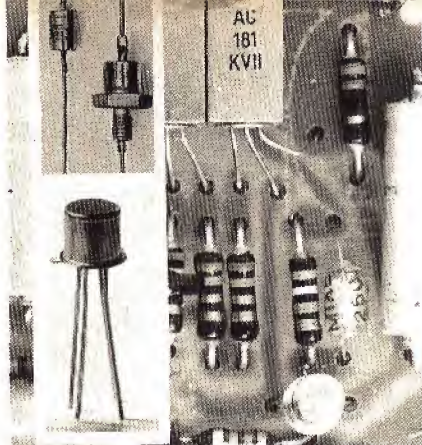
QUARTA FASE

La potenza media totale dissipata corrisponde infine alla somma delle potenze medie individuali di dissipazione. In altre parole,

$P_{MED} = 0{,}5 + 0{,}27 + 0{,}27 = 1{,}04 W$

Nell'esempio considerato, la potenza media dissipata durante l'intervallo di commutazione (pari a 0,54 W) era maggiore che non la potenza adottata (pari a 0,5 W) durante le fasi di massima conduzione di corrente. Ciò mette in risalto la necessità di eseguire una valutazione accurata della dissipazione totale di potenza del dispositivo, prima di realizzare il circuito.

schemi



a cura di I. MASON

POSSIBILITÀ ED APPLICAZIONI DEI SEMICONDUTTORI

1 PREAMPLIFICATORE BF CON TRANSISTORI COMPLEMENTARI

L'impiego dei transistori complementari rende possibile la costruzione di amplificatori a stadi accoppiati galvanicamente, ciò comporta l'impiego di un numero di componenti minore rispetto agli schemi tradizionali.

Vengono quì illustrati due tipi di tali amplificatori che possono venire usati come prestadi, amplificatori intermedi in fonoregistratori e apparecchiature ad alta fedeltà.

Lo schema a Fig. 1 rappresenta un preamplificatore a due stadi, dall'uscita si ricava la controreazione tramite la resistenza R1 sull'emettitore del transistore di entrata, tipo selezionato a basso rumore (BC 413), con questo la resistenza di ingresso diventa elevata e quella di uscita di basso valore ohmico.

L'amplificazione della tensione alternata ammonta approssimativamente a

$$Vu \approx \frac{R1+R2}{R2}$$

Se è richiesta una diversa amplificazione può essere variata la resistenza R2, ma risultano influenzate le rimanenti caratteristiche di trasmissione.

La forte controreazione in corrente continua agisce vantaggiosamente sulla stabilità del punto di lavoro.

Ulteriore vantaggio è la elevata soppressione del ronzio.

Come illustrato dai dati tecnici che seguono esso soddisfa le esigenze di trasmissione secondo le norme di Alta Fedeltà.

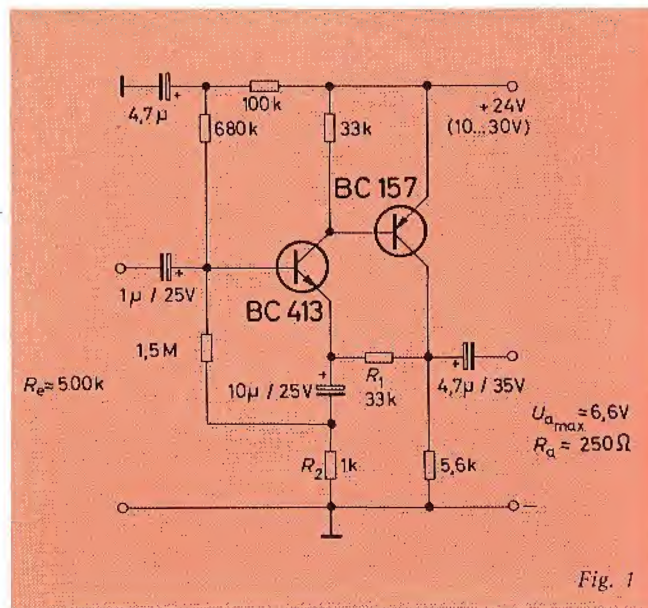


Fig. 1

Dati tecnici dello schema di Fig. 1:

Tensione di alimentazione:	24 V (12 sino 30) V
Assorbimento di corrente:	2,7 mA
Amplificazione di tensione:	≈ 30 dB
Amplificazione di potenza:	63 dB
Massima tensione di uscita (k = 0,5%, f = 1 kHz):	6,6 V
Fattore di distorsione (f ≈ 20 Hz sino 20 kHz, Vu = 5 V):	< 0,25%
Curva di frequenza (−1 dB, Vu1000 = 3 V):	25 Hz sino > 100 kHz
Resistenza di ingresso:	500 kΩ
Resistenza di uscita:	≈ 250 Ω
Tensione di disturbo all'ingresso (resistenza generatore Ro = 200 Ω):	1 μV
Soppressione della tensione di ronzio (fr = 50 Hz, Ro = 200 Ω):	22 mV/V
Amplificazione di tensione senza controreazione:	55,5 dB
Massima tensione di uscita in funzione della tensione di alimentazione:	

Vb =	12	15	18	24	30	V
Vu_{eff} =	3,9	4,5	5,3	6,6	8,2	V

Con uno stadio supplementare di amplificazione inserito a schema a collettore comune si raggiunge una amplificazione a vuoto maggiore di circa 13 dB; lo schema elettrico è indicato in Fig. 2.

Si è potuto aumentare, la sua resistenza di ingresso a 2 MΩ con il particolare circuito «Bootstrap».

Questa proprietà e la sua piccola resistenza di uscita di 16 Ω rendono questo amplificatore universalmente impiegabile nei circuiti di bassa frequenza. Come nell'esempio precedente l'amplificazione di tensione può venire regolata agendo su R2.

L'amplificatore può essere alimentato con tensione da 12 sino 30 V, con tensione di uscita diversa dalla massima prevista.

Una tensione di ronzio sovrapposta alla tensione di alimentazione di 1 V produce in uscita un livello di rumore di fondo di 25 mV che corrisponde ad una soppressione di 32 dB.

Per un segnale di ingresso > 270 μV il rapporto segnale-disturbo ammonta a > 50 dB.

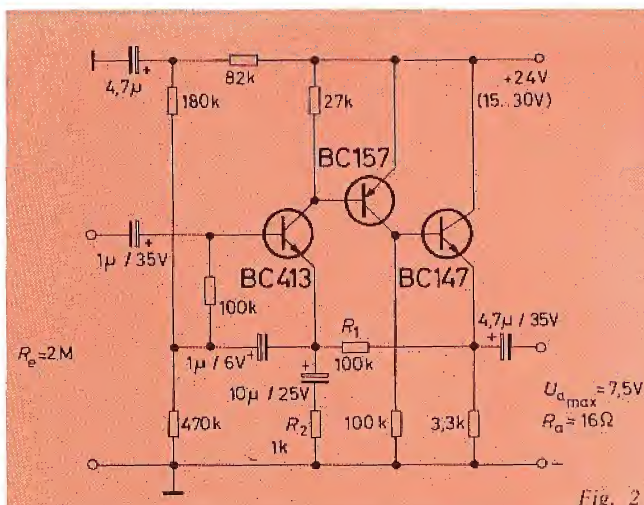


Fig. 2

Dati tecnici relativi allo schema di Fig. 2:

Tensione di alimentazione:	24 V (12 sino 30 V)
Assorbimento di corrente:	4 mA
Amplificazione di tensione:	40 dB
Amplificazione di potenza:	90 dB
Massima tensione di uscita (k = 0,5%, f = 1 kHz):	7,6 V
Fattore di distorsione (f = 20 Hz sino 16 kHz)	
a Vu = 1 V	< 0,2%
a Vu = 3 V	< 0,5%
Curva di frequenza (−1 db, Vu 1000 = 3 V):	30 Hz sino 100 kHz
Resistenza di ingresso:	≈ 2 MΩ
Resistenza di uscita:	16 Ω
Tensione di disturbo all'ingresso (Ro = 200 Ω):	0,85 μV
Soppressione della tensione di ronzio (fr = 50 Hz, Ro = 200 Ω):	25 mV/V
Amplificazione di tensione senza controreazione:	68 dB
Massima tensione di uscita in funzione della tensione di alimentazione:	

Vb =	12	15	18	24	30	V
Vu_{eff} =	3,7	4,8	6	7,6	9	V

2 BARRIERA LUMINOSA CON DIODO LUMINESCENTE

Per misure o controllo di parti meccaniche in rapido movimento è stato studiato il circuito a schema di Fig. 3 con barriera luminosa generata da un diodo luminescente (LD 24) che funge da trasmettitore e il fotodiodo BPX 65 come ricevitore degli impulsi luminosi.

Mediante l'amplificatore operazionale a circuito integrato tipo TAA 861 il segnale differenziale dato dal circuito a ponte del fotodiodo viene amplificato in misura tale che può essere visualizzato su di un oscilloscopio di normale sensibilità.

Il tempo di salita del circuito è dipendente dal valore della resistenza di lavoro del fotodiodo e dalla frequenza limite dell'amplificatore operazionale.

Per ragioni di stabilità del circuito, all'amplificatore operazionale deve venire collegato il condensatore C, dai dati tecnici in calce si rileva come il tempo di salita sia dipendente dal valore di questo condensatore. Con C = 16 pF si raggiunge un tempo di salita di 1 μs, sufficiente per questo impiego.

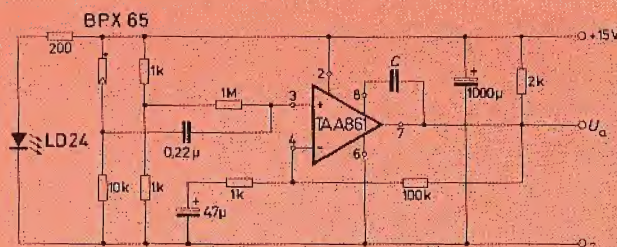


Fig. 3

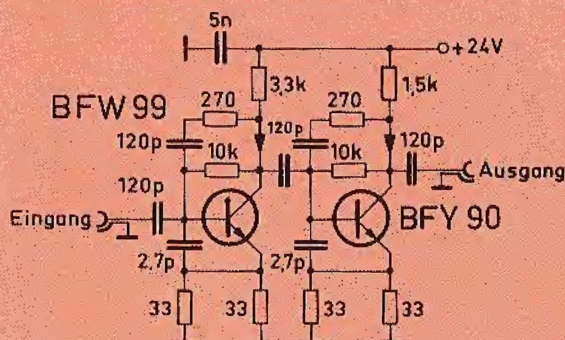


Fig. 4

Queste misure sono state effettuate mentre il diodo luminescente era alimentato con un generatore rettangolare a fianchi ripidi.

Dati tecnici:	
Tensione di alimentazione:	**15 V**
Tensione di uscita:	**200 mV**
Corrente passante nel diodo LD 24:	**70 mA**
Amplificazione di corrente alternata:	**40 dB**
Tempo di salita (amplificatore e fotodiodo)	
con C = 47 pF:	**5 μs)**
con C = 16 pF:	**1 μs)**
con C = 8 pF:	**0,6 μs)**
con C = 5 pF:	**0,4 μs)**
Distanza fra diodo luminescente e fotodiodo = 20 mm	

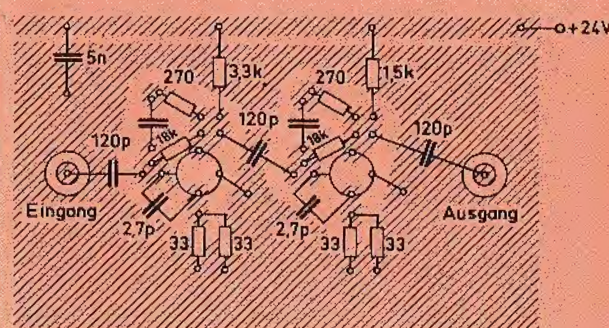


Fig. 5

3 AMPLIFICATORE D'ANTENNA VHF/UHF A LARGA BANDA

L'amplificatore VHF/UHF a larga banda riportato in figura 4 è realizzato con schema ad emettitore comune. In tal modo esso comporta la minima tendenza ad oscillazioni e più favorevoli condizioni nei rapporti di adattamento. La tensione di alimentazione è di 24 V.

I punti di lavoro sono determinati da un resistore di polarizzazione dei rispettivi stadi. Un circuito RC parallelo a questo resistore ha per effetto una controreazione in tensione che riduce l'aumento di amplificazione alle basse frequenze. Contemporaneamente, questo circuito RC, provoca una controreazione in corrente dall'emettitore alla base (2,7 pF) con aumento della resistenza di ingresso specialmente alle alte frequenze e quindi eliminazione della caduta dell'amplificazione sino 800 MHz.

La costruzione dell'amplificatore è effettuata su una piastrina a circuito stampato come illustrato in figura 5 e si deve rigorosamente rispettare la disposizione dei componenti nei singoli stadi.

Tutti i collegamenti di massa si trovano su di un lato della piastrina mentre gli attacchi della tensione sono sull'altro lato. Gli stadi stessi sono separati uno dall'altro mediante ponticelli di massa. La lunghezza dei terminali dei transistori specialmente quelli di base, può influire negativamente sulle qualità del circuito specie alle frequenze più elevate, pertanto essa dovrà essere tenuta la più corta possibile. I resistori di emettitore sono da saldare senza fili di collegamento.

Particolare attenzione è anche da rivolgere alle piccole capacità dei conduttori verso massa.

Dalla disposizione dei componenti, visibile nella figura che illustra la piastrina, si possono individuare facilmente i collegamenti di emettitore, di base e di collettore.

L'amplificazione ammonta a $\geqq$ 16 dB, in corrisponza di 750 MHz vi è un aumento per risonanza di circa 7 dB.

Il rumore di fondo è determinato principalmente dalla corrente del primo stadio e ammonta, con il transistore BFW 99 e una corrente di collettore di circa 3 mA, a 5 $\div$ 5,5 dB.

A questa relativamente bassa corrente di collettore l'amplificazione di potenza è di circa 3 dB minore della massima ottenibile. La tensione di uscita risulta, nel campo UHF con un normale rapporto di intermodulazione di 60 dB (metodo delle due emittenti) di circa 60 mV su 60 Ω.

Uno spostamento del punto di lavoro su valori ottimali che possono portare ad un aumento di 1 dB della tensione di uscita non è raccomandabile dato il maggior carico sul transistore.

Dati tecnici:	
Tensione di alimentazione:	**24 V**
Assorbimento di corrente:	**24 mA circa**
Campo di frequenza:	**40 sino 850 MHz**
Amplificazione da 40 sino 800 MHz:	**≥ 16 dB**
Rumore di fondo da 40 sino 800 MHz:	**≤ 5,5 dB**
Rapporto di intermodulazione:	**60 db e Vu = 60 mV su 60 Ω**

4 REGOLATORE DI TEMPERATURA CON COMANDO DI UN TRIAC

Nello schema di Fig. 6 è realizzato un circuito regolatore di temperatura che utilizza come sonda un termistore a coefficiente negativo e come elemento regolatore un Triac.

Il segnale del termistore viene rilevato da un amplificatore differenziale (transistori T4 e T5) e riportato sul comando del Triac.

Con il potenziometro da 10 kΩ può venire scelta la temperatura da controllare.

E conveniente usare un tipo di termistore diverso per i vari campi di temperatura. Nella tabella che segue sono indicati i valori di temperatura per ogni tipo di termistore.

Per una migliore utilizzazione del campo di regolazione è prevista una resistenza in serie e una in parallelo al termistore.

Dati tecnici:	
Tensione di rete:	**220 V~ ± 10%**
Massimo carico (ohmico):	**1,2 kW**
Temperatura ambiente dell'apparecchiatura:	**−20 sino +75 °C**
Isteresi alla commutazione:	**0,5 °C**
Precisione alla inserzione:	**0,5 °C**
Triac Tc tipo:	**TX C01 A 60**

Sonda Termistore tipo	**Campo di temperatura**	**Resistenza serie**	**Resistenza parallelo**
K 283/1,25 kΩ	**−20/+120 °C**	**300 Ω**	**33 kΩ**
K 11/ 5 kΩ	**−20/+120 °C**	**300 Ω**	**22 kΩ**
K 17/ 100 kΩ	**−10/+220 °C**	**300 Ω**	**22 kΩ**
K 273/1,25 kΩ	**−20/+100 °C**	**300 Ω**	**—**

Fig. 6

5 AMPLIFICATORE BASSA FREQUENZA DA 2W A 9V

Lo schema di figura 7 raffigura un amplificatore che impiega una coppia finale di transistori al germanio complementari, un pilota al silicio NPN e un prestadio con transistori al silicio PNP; tutti tre gli stadi dello amplificatore sono accoppiati galvanicamente.

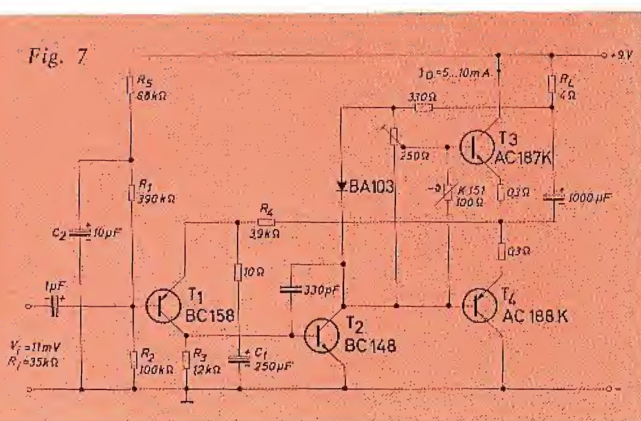


Fig. 7

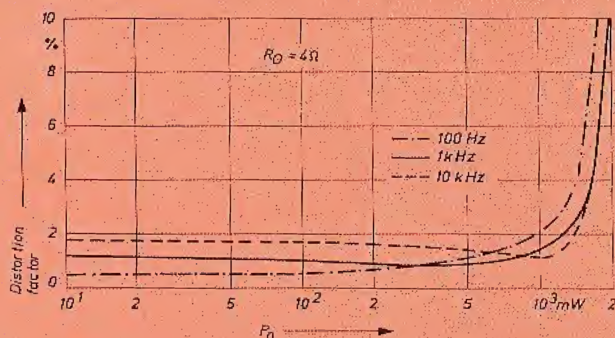


Fig. 8

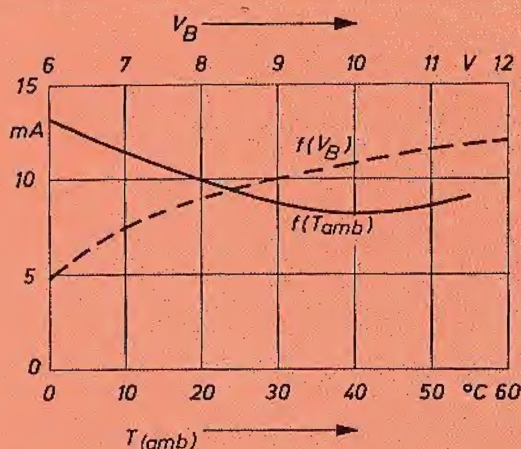


Fig. 9

La potenza dissipata da ogni transistore finale ammonta a 0,6 W pertanto ogni transistore deve essere montato su un dissipatore con una resistenza termica di almeno 25 grd/W. (per esempio piastra di alluminio di 20 cm^2).

La frequenza limite inferiore dell'amplificatore è dipendente dal valore del condensatore C1, con un valore di 100 µF il limite di frequenza è di 130 Hz, con 250 µF è di 65 Hz.

La stabilizzazione della corrente di riposo dello stadio finale al variare della temperatura è ottenuta con il termistore K151; la stabilizzazione alle variazioni della tensione di alimentazione avviene a mezzo il diodo al silicio BA 103 (vedi Fig. 9).

Il fattore di distorsione in funzione della potenza di uscita alle varie frequenze è illustrato a Fig. 8.

Dati tecnici:

Tensione di alimentazione:	**9 V**
Corrente di esercizio senza modulazione:	**circa 22 mA**
Corrente di esercizio per la massima potenza di uscita:	**330 mA**
Tensione di ingresso per la massima potenza di uscita:	**11 mV**
Resistenza di ingresso:	**35 kΩ**
Potenza di uscita (fattore di distorsione 10%):	**2 W**
Resistenza di carico:	**4 Ω**
Curva di frequenza (3 db):	**65 Hz sino 19 kHz**
Amplificatore di potenza:	**circa 87 dB**
Rapporto segnale disturbo (resistenza generatore 10 kΩ):	**63 dB**
Potenza uscita:	**100 mV**

6 FOTOCOMANDO DI UN MOTORINO

Per un impianto di regolazione è stato realizzato uno schema a Fig. 10 con 2 fotoelementi BPY 11 che pilotano la rotazione di un motore.

Data la piccola potenza di questo, è stato possibile realizzare un relativamente semplice circuito, composto di un ponte a due transistori e un partitore a resistenze.

Se ambedue i fotoelementi sono illuminati non compare nessuna corrente di base ai due transistori di ingresso, essi rimangono pertanto bloccati come pure i successivi transistori; al motore non giunge corrente

Se un fotoelemento viene oscurato, la corrispondente metà dell'amplificatore entra in funzione, il motore si avvia girando verso destra o sinistra.

La combinazione dei diodi prima dei transistori finali serve come protezione degli stessi e precisamente nel caso che ambedue i fotoelementi possano venire con-

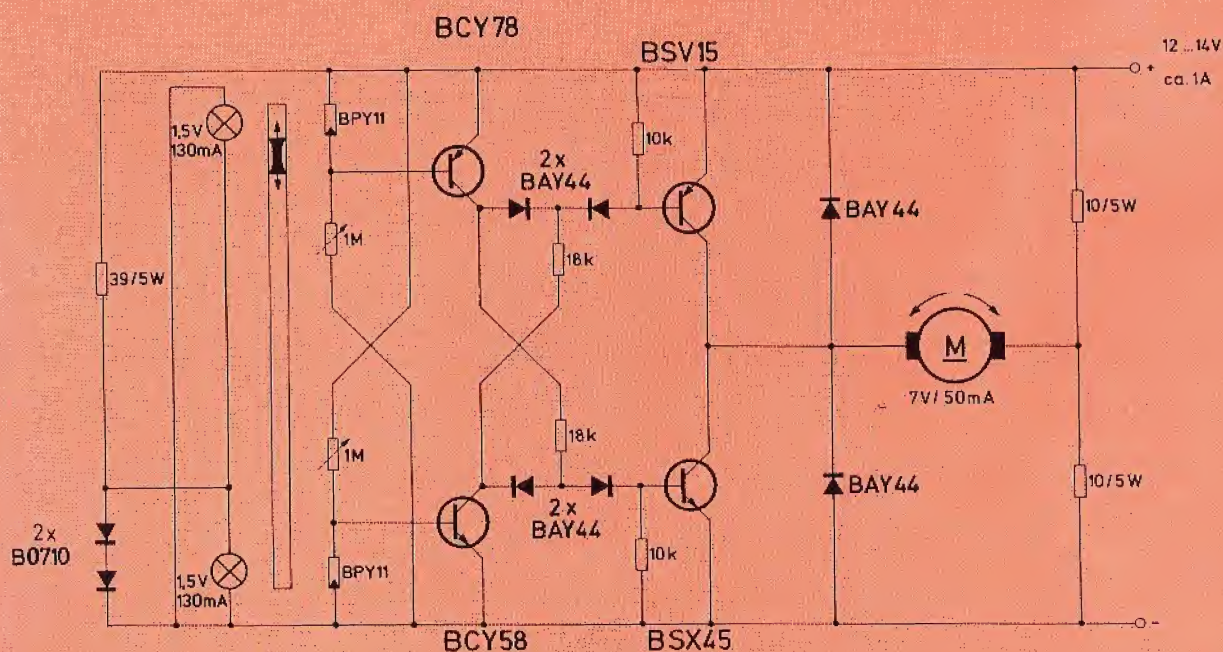


Fig. 10

temporaneamente oscurati; cosa che per esempio può avvenire nel caso che le lampade non funzionino. Senza il circuito di protezione in questo caso ambedue i transistori finali sarebbero in conduzione e la corrente trasversale di valore indefinito danneggerebbe i transistori.

La sensibilità fotoelettrica (Ik ~ 30 μA) può venire regolata con le resistenze da 1 MΩ.

7 CONTAPEZZI FOTOELETTRIÇO

Il contapezzi a barriera luminosa dello schema di Fig. 11 è composto da un fototransistore BPY 62, un multivibratore monostabile e un relè contatore; è completo dell'alimentazione della rete alternata.

Per garantire il funzionamento del contatore in modo sicuro è stato realizzato il multivibratore monostabile con un tempo di inserzione < a 50 ms. e un tempo di caduta di 0,4 sino 1,8 s. Il tempo di caduta del relè è dipendente dalla luminosità della lampada. Allo scopo di aumentare la durata della lampada, essa deve venire alimentata a tensione ridotta.

Il circuito funziona anche con tensione alla lampada di 5 V, in questo caso il tempo di caduta del relè è di 1,8 s.

Il circuito di ritardo R1-C1 evita che impulsi di interruttori o il tempo di intervento della lampada possano causare inserzioni difettose.

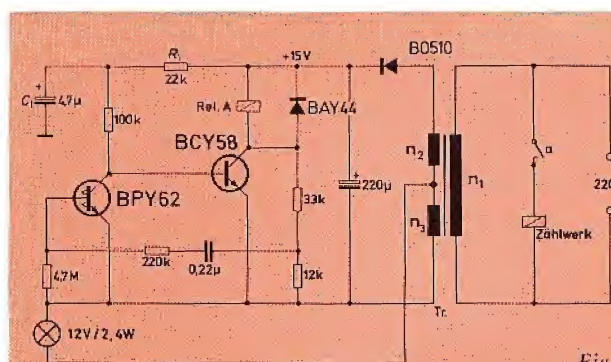


Fig. 11

Dati tecnici:

Relè A = microrelè V 23154 C 0721 F 101
Trasformatore: nucleo a lamelle al silicio a El da 48 mm montate incrociate
avvolgimenti: n 1 = 3400 spire Ø 0,10
n 2 = 160 spire Ø 0,25
n 3 = 75 spire Ø 0,60

8 ALIMENTATORE A CORRENTE COSTANTE 4,5V - 250μA

Nel presente articolo vengono prese in esame diverse esecuzioni di un circuito alimentato a 8 V, con massima tensione di uscita 4,5 V e corrente costante 250 μA.

L'esecuzione più semplice è rappresentata nello schema di Figura 12, composto da un transistore e tre resistori, ma che, naturalmente, non soddisfa a esigenze di precisione. La corrente nel partitore di tensione deve essere circa 500 volte maggiore della corrente di base del transistore.

Dipendentemente dal rapporto nel partitore di tensione, sul resistore di emettitore, resistore determinante, cade sempre una eguale tensione; pertanto, variando il carico in uscita, la corrnte si mantiene costante, sino alla massima tensione di uscita di 4,5 V.

Influiscono sulla precisione la tensione di soglia del transistore e la sua amplificazione che dipendono dalla temperatura e si riflettono sulla corrente di base.

Scegliendo un fattore di amplificazione elevato, la corrente di uscita varia attorno al 6,5%, nel campo di temperatura da —30° a +70°C, cioè di un 0,65‰ per grado.

Non molto favorevole è pure la costanza della corrente di uscita rispetto alle variazioni della tensione di alimentazione, dato che la tensione di soglia del transistore non varia in proporzione al rapporto di tensione.

Per una variazione del 10% della tensione di alimentazione si ha uno scostamento della corrente di uscita attorno al 15%.

Nello schema di figura 13 è stato aggiunto un diodo di compensazione in serie al partitore di tensione, il diodo dovrà essere montato avvicinato al transistore, cioè nelle medesime condizioni ambiente. La giunzione di base e il resistore di emettitore risultano in parallelo al diodo al silicio e avendo eguali caratteristiche di comportamento alla temperatura si compensano a vicenda.

Rimangono escluse dalla compensazione il fattore di amplificazione del transistore e il partitore di tensione, comunque rispetto allo schema precedente si è ottenuto un sensibile miglioramento; la corrente di uscita di 250 μA varia ora, nel campo da —30° a +70°C, circa del 3%, cioè 0,3‰°C per grado.

Anche l'influenza delle variazioni della tensione di alimentazione si è ridotta, per sbalzi del 10% della tensione si ha ora una variazione della corrente di uscita dell'11,5%.

Pure il terzo schema a Fig. 14 lavora con un diodo di compensazione che porta la corrente derivata dal partitore, con la corrente di base su un resistore aggiuntivo; dato che il diodo è collegato alla giunzione di base, si compensano le due variazioni per temperatura.

Con questo circuito si ottengono stabilizzazioni molto elevate specie con alto fattore di amplificazione del transistore.

Rimane l'influenza, per le diverse correnti di base, alle varie temperature, delle conseguenti diverse cadute di tensione sul diodo dato che una più piccola corrente di base significa una maggiore corrente attraverso il diodo.

Nella pratica, poi, un diverso riscaldamento di un componente comporta un diseguale andamento della sua caratteristica, pure la temperatura del resistore di emettitore, che determina la misura, può falsare i valori teorici.

Con questo circuito la stabilità della corrente di uscita può variare attorno all'1%, nel campo di temperatura da —30° a +70°C, cioè del 0,1‰ per grado. Alle variazioni della tensione di alimentazione del 10% l'errore sul valore di corrente è ridotto al 0,9%.

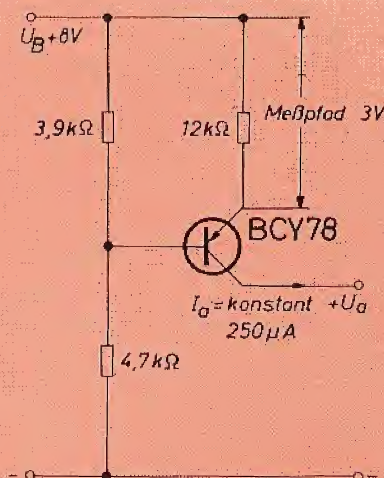


Fig. 12

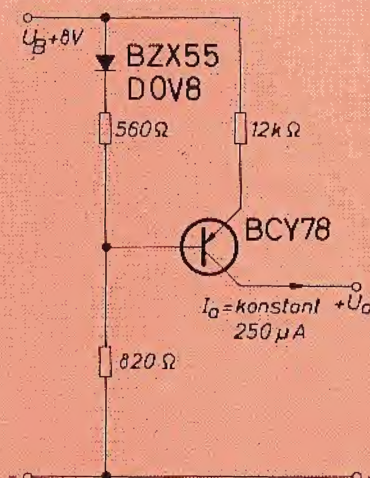


Fig. 13

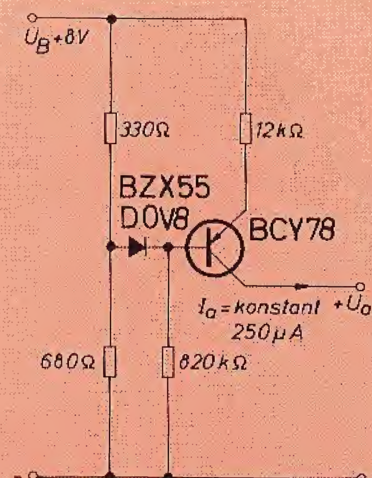


Fig. 14

Migliori risultati si ottengono con il circuito di figura 15 che teoricamente compensa tutti i parametri dipendenti dalla temperatura. Rimane solo incontrollata la diversa caratterstica alla temperatura dei due transistori differenziali, ma che per piccole correnti è quasi trascurabile.

Sull'emettitore del transistore finale T1 si trova il resistore determinante di misura; la caduta di tensione su questo resistore viene confrontata con quella del partitore di tensione a bassa resistenza, tramite l'amplificatore differenziale composto dai transistori T2 e T3.

Attraverso i rami differenziali deve scorrere circa la stessa corrente del transistore T1, si compensano così le correnti di base di T2 e T1 e la corrente di uscita non viene influenzata. La corrente differenziale maggiore viene derivata da un ulteriore transistore T4 che è realizzato come un semplice stadio a corrente costante. La base di T4 si trova sullo stesso divisore di tensione come T3; con questa disposizione nei due rami differenziali scorre una dosata corrente anche con variazioni di temperatura e di tensione. La corrente differenziale, necessaria per la regolazione del transistore finale T1, praticamente non varia la tensione di base dei transistori differenziali T2 e T3, poiché essa è solo una frazione della corrente di collettore.

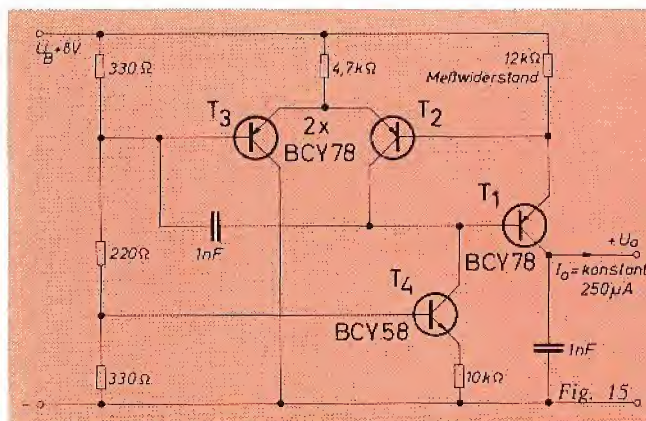


Fig. 15

Le variazioni della corrente di uscita in questo ultimo schema sono migliori del 0,2%, sempre nel campo da —30° a + 70°C.

Con variazioni della tensione di alimentazione del 10% è stato trovato un errore nella linearità della corrente di uscita del 0,1%.

Estratto dalla pubblicazione «Halbleiter - Schaltbeispiele 1970/71/72» della SIEMENS Aktiengesellschaft.

brevetti



Chi desidera copia dei suddetti brevetti può acquistarla presso l'ufficio Brevetti ING. A. RACHELI & C. - Viale San Michele del Carso, 4 - Milano - telefoni 468914 - 486450.

n. 806.003
Dispositivo elettronico di codificazione per ricavare una informazione numerica in funzione di posizionamenti angolari.
ITEX CORP. A LEXINGTON
MASS. U.S.A.

n. 806.058
Dispositivo di contatto per relè con attacchi per piastre a circuiti incisi con attacco chimico.
SIEMENS AKT. A BERLINO
E MONACO DI GERMANIA

n. 806.171
Elettromagnete per l'azionamento di un apparecchio.
ROBERT BOSCH GMBH.
A STOCCARDA GERMANIA

n. 806.188
Amplificatore intermedio o separatore per deviare il livello di polarizzazione sul circuito porta di un transistore a effetto di campo.
XEROX CORP. A ROCHESTER
N.Y. U.S.A.

n. 806.210
Sottostrato piano interamente ceramico ultrasottile per applicazioni elettriche ed elettroniche.
MINNESOTA MINING
AND MANUFACTURING CO.
A ST. PAUL U.S.A.

n. 806.687
Perfezionamento nei transistori planari e relativi circuiti di impiego.
N. V. PHILIPS
GLOEILAMPENFABRIEKEN
A EINDHOVEN P.B.

n. 806.693
Impianto di commutazione e di messa in fase di potenza per formare automaticamente ed impedire la rotazione di un fascio di antenna di un corpo rotante.
HUGHES AIRGRAFT CO.
A CULVER CITY CALIFORNIA U.S.A.

n. 806.695
Procedimento e attrezzatura per incapsulare in materia plastica componenti elettronici e relativo prodotto.
TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED
A DALLAS TEXAS U.S.A.

n. 806.705
Apparecchio ricevitore per trasmissioni monoaurali e stereofoniche.
BLAUPUNKT WERKE GMBH.
A HILDESHEIM GERMANIA

n. 807.057
Nucleo magnetico a c, particolarmente adatto per trasformatori, e metodo per la sua produzione.
TELCON MAGNETIC CORES LTD.
A CRAWLEY SUSSEX G.B.

n. 807.096
Dispositivo conduttore elettrico a bassa perdita.
MAED GEPRGE NATHANIEL JACKSON
A EXETER N.H. U.S.A.

n. 807.105
Isolatore elettrico per linee aeree di trasporto di energia.
CIBA SOC. ANON.
A BASILEA SVIZZERA

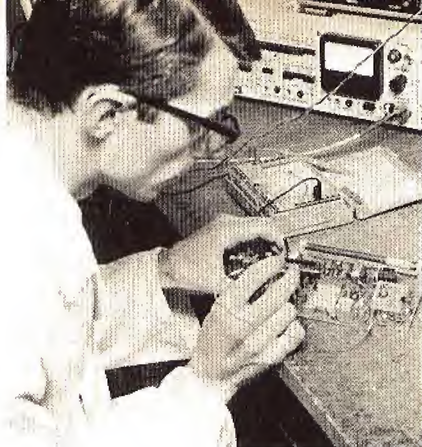
n. 807.388
Materiale addensante per gli elettroliti degli elementi a secco.
DEUTSCHE GOLD UND SILBER
SCHEIDENSTALT VORMALS
ROSSLER A FRANCOFORTE SUL MENO
GERMANIA

n. 807.505
Procedimento e apparecchio per formare rotoli di aste, fili, barre, tubi od altro materiale allungato avente un certo grado di elasticità.
G.K.N. GROUP SERVICES LTD.
A SMETHWICK STAFFORD G.B.

n. 807.567
Procedimento e dispositivo per la fabbricazione di conduttori concentrici esterni di cavi elettrici.
S.A. DES CABLERIES ET TREFILERIES
DE COSSONAY
A COSSONAY
GEREVAUD SVIZZERA

n. 807.582
Relè differenziale elettronico sensibile alle dissimetrie dei sistemi trifasi per la protezione di impianti e macchine elettriche trifasi.
ITALIANO EMILIO COMO

n. 807.590
Circuito elettronico generatore di impulsi elettrici intermittenti.
BRILLADA DOMENICO
A BASTIA MONDOVI CUNEO



radiotecnica

prima parte

di P. SOATI

LE MICRO ONDE

Il rapido sviluppo della moderna tecnica elettronica nel consentire la risoluzione di alcuni problemi che in passato sembravano assolutamente inestricabili ha creato le condizioni necessarie affinché le microonde potessero venire utilizzate praticamente nel campo delle radiocomunicazioni.

Se inizialmente le microonde erano impiegate esclusivamente per portate ottiche, oggigiorno, con lo sviluppo delle comunicazioni spaziali, esse hanno assunto notevole importanza anche per collegamenti a grande distanza con le astronavi e nella radioastronomia. Questo tipo di onde presenta una particolarità favorevole quale la possibilità di concentrazione in fasci notevolmente sottili, mediante dei riflettori parabolici, con il conseguente duplice risultato di aumentare la energia irradiata in una data direzione, e quindi la portata, e di diminuire contemporaneamente le possibilità di interferenza, non solo con stazioni che impieghino frequenze limitrofe ma anche con emittenti locali che lavorino sulla stessa frequenza ma con direzione diversa.

Questa particolarità, se si tiene conto che i canali disponibili nella gamma delle microonde sono innumerevoli, consente che in una stessa regione sia possibile realizzare un numero molto elevato di collegamenti senza correre l'alea delle interferenze che si verifica per le onde di maggiore lunghezza.

E' perfettamente logico pertanto che si orientino verso queste onde tanto quei servizi che trovano in esse delle caratteristiche eminentemente adatte alle loro necessità quanto quelli che, pur potendo usufruire di frequenze più basse, vedono in esse un toccasana per sfuggire alla saturazione dei canali di emissione e di conseguenza al caos che si sta creando nelle altre gamme.

Nella gamma delle microonde troviamo perciò, oltre ai servizi radar, ai quali le onde centimetriche consentono una maggiore definizione panoramica ed un miglioramento delle misure angolari, i servizi aerei, meteorologici, mobili marittimi, ponti radio privati e pubblici di natura telefonica. I servizi telefonici a grande distanza vengono eseguiti nella gamma delle microonde mediante delle stazioni intermedie. A titolo d'esempio, possiamo citare la rete telefonica italiana che consente comunicazioni da una estremità all'altra del paese mediante l'impiego di ponti radio, quella attuata nell'URSS e negli Stati Uniti.

I motivi per i quali le microonde, comprese fra il metro ed alcuni millimetri, non abbiano avuto in passato un impiego pratico, sebbene siano state le prime ad essere sperimentate, è da attribuire esclusivamente alla mancanza di apparecchiature adatte alla loro ricezione.

Infatti, nei circuiti risonanti relativi alle frequenze più basse, ciascun componente può essere considerato come un elemento distinto e, connettendo un condensatore ad una bobina, allo scopo di ottenere la capacità e l'autoinduzione richiesta, si può anche trascurare il fatto che il condensatore possegga anche una certa autoinduzione e la bobina una determinata capacità distribuita.

Nelle microonde invece, questi ultimi due fenomeni assumono una importanza notevole ed i tecnici che in passato si dedicarono allo studio delle microonde, primo fra tutti il nostro Marconi, si trovarono a dover superare delle difficoltà enormi poiché i soli conduttori di collegamento presentavano capacità e autoinduzione di per se stesse superiori a quelle richieste.

Altre difficoltà notevoli si incontrarono nel far spostare l'energia ad altissima frequenza attraverso i va-

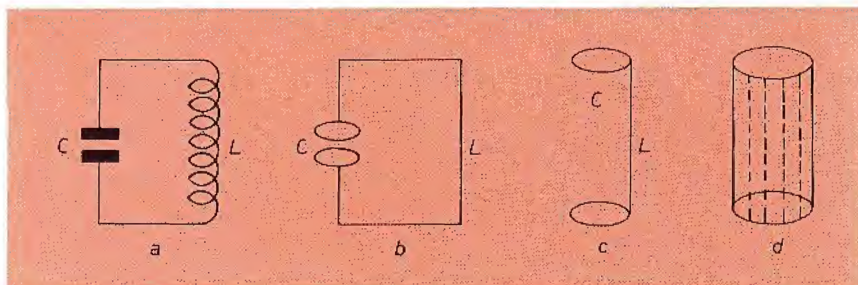


Fig. 1 - Comparazione di un classico circuito oscillante con una cavità risonante. a = circuito risonante classico, b = condensatore C costituito da due piastre circolari e la bobina L da un conduttore. Quest'ultimo in figura c è accorciato al minimo. d = formazione graduale di una cavità cilindrica.

ri circuiti allo scopo di irradiarla nello spazio mediante l'antenna. Infatti le valvole dei tempi abbastanza recenti non si prestavano a questo scopo poiché il tempo impiegato dagli elettroni per passare da un elettrodo all'altro, era notevolmente superiore al periodo di oscillazione delle microonde.

Anni ed anni di studio e di esperienze furono necessari affinché i suddetti ostacoli potessero essere eliminati e finalmente con l'avvento dei risonatori si superarono le difficoltà relative agli oscillatori, con il magnetron e cavità e i klystron, quelle delle valvole e delle guide d'onda. I cavi coassiali resero infine possibile lo spostamento della energia ad altissima frequenza, senza che si verificassero eccessive perdite.

Esamineremo brevemente i suddetti singoli elementi affinché sia possibile ai lettori farsi un concetto, seppure generico, delle loro caratteristiche di funzionamento la cui conoscenza è del resto indispensabile per comprendere i moderni circuiti che giorno per giorno subiscono delle modifiche e dei perfezionamenti.

RISONATORI A CAVITA'

I risonatori a cavità, noti anche con il nome di Rhumbatron, si basano sul principio che qualsiasi superficie chiusa, purché sia costituita da pareti conduttrici, consente la esistenza nel suo interno di oscillazioni elettromagnetiche.

Data la loro semplicità di realizzazione, in relazione alla elevata resistenza dinamica e all'alto valore del Q ed anche per il fatto che le loro dimensioni sono dello stesso ordine della lunghezza d'onda, i risonatori sono particolarmente usati nelle gamme centimetriche dove si dimostrano nettamente superiori ai circuiti a costanti concentrate ed alle linee concentriche risonanti.

In linea di massima si può ammettere che un risonatore a cavità derivi da un normale circuito a capacità ed induttanza e ciò si può facilmente rilevare osservando la figura 1a, 1b *e* 1c. *Infatti si può notare come in figura* 1b *il condensatore* C *sia stato ridotto a due minuscole piastre affiancate l'una all'altra e la bobina* L *ad un semplice filo di collegamento, e che in figura* 1c *è stato ulteriormente ridotto.*

Per diminuire ancora la lunghezza d'onda di risonanza del circuito è sufficiente collegare fra le due piastre altri conduttori paralleli a quello di figura 1c, *come indica per l'appunto la figura* 1d. *Aumentando infinitamente il numero di questi conduttori si arriva a formare una parete continua che, unitamente all'armatura del condensatore, assume, in questo particolare caso, la forma di un cilindro, simile 'ad un contenitore metallico, corrispondente ad un* risonatore a cavità.

In pratica si realizzano risonatori che possono avere le più svariate forme, ad esempio: cubiche, rettangolari, quadrate, cilindriche e così via, come mostra la figura 2.

Nell'interno della cavità eccitata si stabiliscono delle onde stazionarie che possono paragonarsi a quelle che si producono in un otre vuoto parlando nel suo interno. La differenza consiste naturalmente nelle frequenza di oscillazione che nel primo caso è enormemente maggiore.

Il calcolo della frequenza di risonanza Fr *è sempre possibile quando si tratta di cavità che hanno forme geometriche non rientranti, mentre per le forme più complesse è sempre approssimativo.*

FREQUENZA DI RISONANZA

Le frequenze di risonanza dei principali tipi di risonatori a cavità possono essere calcolate mediante le seguenti formule:

Risonatore cilindrico

$$F_r = 2{,}61 \times r$$

Risonatore a prisma quadrato

$$F_r = 2{,}83 \times 1/2 \text{ lato}$$

Risonatore a sfera

$$F_r = 2{,}28 \times r$$

Risonatore a sfera rientrante

$$F_r = 4 \times r$$

nelle quali «r» è uguale al raggio.

Come tutte le oscillazioni elettromagnetiche quelle esistenti all'inter-

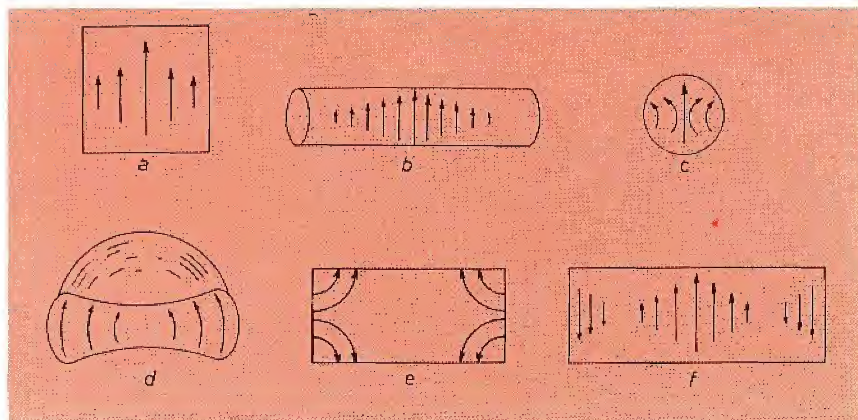


Fig. 2 - Varie forme di cavità risonanti. a = quadrata, b = cilindrica, c = sferica, d = a sfera rientrante, e, f = rettangolare.

no dei risonatori a cavità, cioé la frequenza di risonanza e le eventuali armoniche che possono coesistere, sono composte da un campo elettrico e da un campo magnetico, che sono concentrati in modo diverso a seconda della forma della cavità.

Per sottrarre od applicare energia ai risonatori si può agire indipendentemente tanto sul campo elettrico quanto su quello magnetico.

Nel primo caso, figura 3, si introduce nel risonatore una piccola antenna, costituita dal conduttore interno di un cavo coassiale la quale deve essere orientata nello stesso senso delle linee che formano il campo elettrico. Nel secondo caso, figura 4, al conduttore che si introduce nella cavità viene data la forma di una spira che sarà disposta perpendicolarmente alle linee del campo magnetico.

L'accoppiamento può essere reso variabile spostando la posizione degli elementi interni, antenna o spira, della cavità.

Nel primo caso l'accoppiamento sarà minimo quando l'antenna si trova ad essere perpendicolare alle linee del campo elettrico nel secondo invece il minimo si avrà quando la spira è parallela alle linee di campo magnetico.

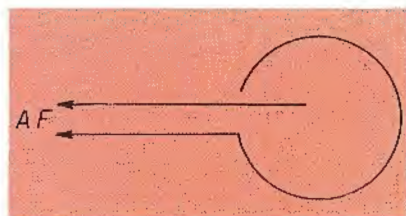


Fig. 3 - Prelievo dell'energia AF da una cavità risonante, dal campo elettrico mediante un conduttore.

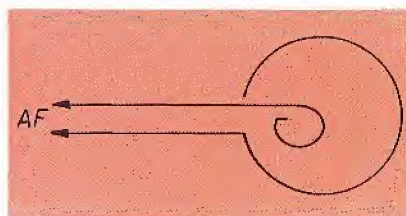


Fig. 4 - Prelievo dell'energia AF da una cavità risonante, dal campo magnetico, mediante una spira.



Misuratore di raggi X a tubo Geiger-Muller a finestrella a sinistra e a pareti sottili a destra.

I RAGGI X EMESSI DA

Il problema dei raggi X emessi dai televisori a colori è certamente uno dei più attuali. Questo articolo, tratto da Electronics World, prendendo come base le vigenti norme USA in materia, descrive come sia possibile misurare l'emissione dei raggi X da parte di un TVC attraverso l'impiego di adatti strumenti.

Il televisore è la principale fonte domestica di svago e d'informazione ma, come parecchi altri prodotti, esso ha la sua parte di sottoprodotti non desiderati. Le automabili, le acciaierie, gli impianti termo-elettrici inquinano l'atmosfera con i loro nocivi gas di scarico, mentre i ricevitori televisivi emettono un indesiderabile sottoprodotto chiamato radiazione X.

Fin da quando furono costruiti i primi televisori in bianco e nero, cioè dal 1946, la radiazione X e stata un problema che è divenuto più arduo con l'avvento di tubi catodici di dimensioni maggiori richiedenti tensioni più alte.

Nell'intento di limitare la quantità di radiazioni X, gli odierni televisori USA sono progettati secondo gli schemi raccomandati dalla «Underwriters Laboratories» e dal Consiglio Nazionale per la Protezione e la Misurazione delle Radiazioni. E' certo che con l'odierna attrezzatura per la individuazione e la misura delle radiazioni, i fabbricanti di televisori hanno ridotto l'emissione di radiazioni X a livelli di sicurezza.

Tuttavia, una volta che il televisore lascia la fabbrica, qualora i controlli fossero manipolati maldestramente, i livelli delle radiazioni X potrebbero venire alterati.

La radiazione X, o raggi X come essa è a volte chiamata, del Televisore a colori è soltanto una delle fonti di possibile esposizione alle radiazioni con cui il pubblico può venire in contatto. Fra le altre fonti citiamo i raggi X per le cure mediche e dentistiche, i materiali terrosi impiegati nella costruzione delle case, il sole e, in alcuni casi, le attrezzature impiegate sul lavoro.

La legge USA del gennaio 1970, sul Controllo delle radiazioni, è stata approvata per garantire agli utenti della Televisione la maggiore protezione possibile dai raggi X. Sono ora vigenti le Norme stabilite nel 1950, le quali prevedono che l'emissione dei raggi X dei televisori non debba eccedere i 0,5 milliroentgen all'ora, misurata a circa 2 pollici (5 cm) di distanza da tutte le superfici esterne del televisore al momento dell'acquisto. (Un milliroentgen è un sottomultiplo del roentgen, che equivale ad un millesimo di roentgen. Un roentgen è una quantità di radiazione X, o raggi gamma, capace di produrre una unità elettrostatica di ioni in un centimetro cubo d'aria).

NOTIZIE SUI RAGGI X

I raggi X del televisore sono prodotti principalmente dal tubo a raggi catodici (CRT), dal raddrizzatore e dalle valvole regolatrici ad alta tensione. Prima di procedere oltre sarà opportuna qualche breve nota sui raggi X e su come essi vengono originati.

Nel 1895 un fisico tedesco, W.C. Roentgen, mentre faceva esperimenti con la luminescenza prodotta dai



Fig. 1 - La foto illustra due misuratori di raggi X . A sinistra è visibile un rivelatore a scintillazione della Eberline Instrument Corporation e a destra una camera di ionizzazione della Victoreen Company.

TELEVISORI A COLORI

raggi catodici (emissione di elettroni da un catodo), scoprì dei raggi penentranti che chiamò raggi X. A differenza delle radiazioni nucleari alfa e beta, i raggi X non sono influenzati da campi elettrici o magnetici. Quando i raggi X passano attraverso l'aria od un gas, questi diventano conduttori di elettricità, cioè i raggi X producono atomi caricati elettricamente (ioni).

Essi possono inoltre stimolare o distruggere i tessuti viventi. Materiali opachi, come il cartone, il legno, i libri, che bloccano le onde visibili (la luce), sono trasparenti ai raggi X. La capacità dei raggi X di impressionare l'emulsione sensibile delle pellicole fotografiche, li rende ideali per l'uso in campo medico. Potremmo dire che i raggi X sono della stessa natura della luce, hanno soltanto una lunghezza d'onda più corta.

Un circuito basilare, capace di produrre raggi X, in cui il tubo a raggi X funziona anche da raddrizzatore è quello raffigurato nella fig. 2. L'avvolgimento secondario del trasformatore T1 fornisce la corrente di filamento al tubo Tx ed il trasformatore T2 fornisce il necessario potenziale ad alta tensione fra gli elettrodi (catodo ed anodo). Eccitando il tubo a raggi X, il catodo lancerà un fascio di elettroni FS (raggi catodici) verso l'anodo, accelerandoli ad altissima velocità.

L'impatto sull'anodo di questa corrente di elettroni, in rapido movimento, origina i raggi X (emissione secondaria).

Allo stesso modo, raggi X di varia energia (intensità), possono essere prodotti da tubi elettronici capaci di accelerare gli elettroni ad energie di parecchie migliaia di elettronvolt (eV).

Più alta è la tensione che attraversa gli elettrodi del tubo producente raggi X, maggiore sarà l'intensità dei raggi X e la loro penetrazione. Ad esempio, potenziali dell'ordine di 100.000 V attraverso gli elettrodi del tubo produrranno raggi X con sufficiente potere penetrativo da mostrare le ossa della mano, mentre potenziali più bassi, da 10.000 a 40.000 V produrranno raggi di minore energia, chiamati raggi X molli.

I raggi X molli sono facilmente assorbiti dalla materia ed hanno energie al di sotto dei 50.000 elettronvolt (50 keV). Di conseguenza qualsiasi tubo elettronico che abbia il potenziale adatto ad accelerare gli elettroni ad energie di parecchie migliaia di elettronvolt può produrre raggi X.

RAGGI X PRODOTTI DAL TELEVISORE

E' stato riscontrato che alcuni ricevitori per TV a colori emettono raggi X ad un livello superiore a 0,5 milliroentgen all'ora (0,5 mR/h). E' stato anche assodato che il quantitativo dei raggi X irradiato dai televisori a colori è proporzionale alla tensione della corrente alternata sulla linea di alimentazione.

Ad esempio un aumento di 5 V nelle tensioni di linea può raddoppiare il livello di emissione dei raggi X. Come abbiamo detto prima, il CRT è soltanto una delle principali fonti di raggi X dei televisori a colori. In questo caso i raggi X primari fuoriescono dallo schermo del CRT. Nelle valvole regolatrici i raggi sono generati nell'anodo, mentre nei raddrizzatori ad alta tensione sono generati nel catodo.

Quando la corrente continua ad alta tensione viene

applicata al raddrizzatore in direzione contraria, l'anodo è sottoposto ad alta tensione negativa.

I raggi X dello schermo del CRT sono parzialmente assorbiti dal vetro anteriore di protezione e, sui più recenti televisori a colori, dalla maschera in acciaio. I raggi X prodotti dal raddrizzatore e dalle valvole regolatrici sono assorbiti dall'involucro di vetro e dallo schermo in acciaio che ricopre le valvole.

I raggi X che riescono ad oltreppassare gli schermi assorbenti sono di varia energia, approssimativamente vanno da 10.000 eV a 35.000 eV. Al fine di rivelare e misurare queste radiazioni sono necessari adatti strumenti per il controllo radiologico. Alcuni di questi strumenti possono costare migliaia di dollari, come lo spettrometro ad intensità d'impulsi, o centinaia di dollari, come i misuratori di controllo, alimentati a batteria. Fortunatamente la tecnica per individuare lo spettro dei raggi X nei televisori a colori è nota, e, per analizzare i ricevitori a colori, possono essere usati i misuratori più semplici. Poiché la tecnica d'impiego degli apparecchi di controllo può essere desunta da parecchi libri di testo, limiteremo la nostra esposizione al metodo d'impiego dei misuratori adatti a rilevare i raggi X nei televisori a colori ed al tipo più adatto per questo scopo.

ENERGIA DEI RAGGI X EMESSI DAI TELEVISORI

Per determinare la intensità dei raggi X irradiati dai televisori a colori, sono stati condotti studi attraverso misure effettuate su apparecchi particolarmente adattati, usando spettrometri contaimpulsi a scintillazione. E' stato riscontrato che se un tubo a raggi catodici a colori rettangolare di 25" veniva usato con una tensione superiore a quella raccomandata, il totale dello spettro di emissione dei raggi X del televisore era compreso fra i 10 keV ed i 31 keV, mentre quello dello schermo del tubo era compreso fra 19 e 25 keV con una punta di circa 24 keV. L'energia dei raggi X emessi dalle valvole regolatrici di deviazione era risultata compresa fra i 10 e i 25 keV, con punte a 12,7 keV e 24 keV ed il raddrizzatore ad alta tensione produceva raggi X ad energia variabile fra i 10 e i 31 keV con una punta a circa 26 keV. Aumentando o diminuendo l'alta tensione anche l'emissione dei raggi X del televisore aumentava o diminuiva. Ad esempio: quando l'alta tensione veniva elevata al di là dei limiti raccomandati aumentava anche la quantità misurabile di raggi X.

Si può riscontrare emissione di raggi X dai televisori a colori fino ad una intensità di 31 keV. Di questi raggi X, quelli a più bassa energia possono essere facilmente assorbiti da materiali vari, come il cartone, mentre energie superiori oltrepassano la materia. Il comportamento si può paragonare ad un fascio di luce che attraversa un paio di fogli di carta velina, la quale assorbe un certo quantitavio di luce. Quindi, nel misurare o nel rivelare i raggi X emessi dai televisori a colori, occorre tenere presente che anche il materiale con il quale l'apparecchio rivelatore è costruito, esso assorbirà un certo quantitativo di raggi X.

Poiché i raggi X emessi dai televisori a colori sono di varia intensità, un rivelatore ideale dovrebbe essere in grado di indicare esattamente l'intensità di qualsiasi emissione compresa nell'intero spettro. Disgraziatamente un rivelatore del genere non è attualmente disponibile, ma ci sono alcuni apparecchi sensibili ai raggi X molli che con un'appropriata taratura fatta su una fonte nota di raggi X molli (peraltro approvata in USA dal National Bureau of Standards), potranno essere usati per determinare l'emissione di raggi X molli.

RIVELATORI DI RAGGI X

La fotografia di testa mostra due misuratori a tubo Geiger-Muller (GM), uno a finestrella, l'altro a pareti sottili.

Il tubo GM - a sinistra - è formato da un tubo avente all'estremità una finestrella di mica molto sottile, del peso circa 1,4 milligrammi per centimetro quadrato, e con un'area attiva di circa 28 mm di diametro. L'altro apparecchio GM consiste in un cilindro di alluminio molto sottile, del peso di circa 30 milligrammi per cm^2 e con un'area attiva lunga circa 1 cm. Il responso all'energia di questi apparecchi GM è troppo debole per precisare il dosaggio. Le registrazioni prese con il tubo a pareti sottili GM (1B85) lo dimostrano sensibile fino a circa 10 keV, mentre il tubo a finestrella GM è un poco più sensibile.

Una delle ragioni di questa bassa sensibilità è che la individuazione di raggi X molli (particelle non cariche) richiede la produzione di elettroni secondari. Gli elettroni secondari prodotti dall'azione reciproca dei raggi X molli sono facilmente assorbiti dal gas che serve per il conteggio, contenuto nel tubo GM. L'efficenza di questi tubi GM dipende dal quantitativo di raggi X assorbiti dal tubo e dal quantitativo di elettroni secondari che raggiungono l'interno del rivelatore. Un'accurata taratura può essere difficile a causa di queste complicazioni, ivi incluse l'energia e la direzione degli elettroni secondari.

Gli apparecchi di controllo a tubo GM possono essere quindi usati come strumenti «si/no» per localizzare raggi emessi dai televisori a colori, ad esempio quelli della valvole di regolazione e del raddrizzatore ad alta tensione. Essi, inoltre, indicano se lo schermo del tubo a raggi catodici ha un'eccessiva irradiazione.

Gli apparecchi di misurazione, associati con i due tipi di apparecchi a tubo mostrati nella fotografia di testa, hanno tre scale lineari da 0 a 50 mR/h. La lettura è fatta a mezzo di un microamperometro da $0 \div 50$ μA e da una presa fono per il controllo in fonia. Gli apparecchi sono equipaggiati con due elementi a carbone «D» e la batteria ha una durata di circa 300 ore.

Due altri tipi di strumenti che possono essere usati per rivelare raggi X sono mostrati nella fig. 1; il tipo a scintillazione a sinistra e la camera di ionizzazione a destra. Il rivelatore a scintillazione è venuto alla ribalta in questi ultimi tempi, sebbene il sistema a

scintillazione non sia nuovo essendo uno dei più vecchi metodi usati per la scoperta di radiazioni nucleari tramite il processo di scintillazione in un materiale fosforoso.

Con le migliorie apportate alle valvole fotomoltiplicatrici, lo scintillatore è stato universalmente accettato. Il rivelatore a scintillazione contiene una valvola fotomoltiplicatrice ed un cristallo NAI (Tl) (sodioioduro attivato con tallio). Questo rivelatore a scintillazione sarebbe sensibile a tutti i raggi X a bassa energia, non fosse per il suo schermo protettivo e la sua finestrella opaca (Mylar) che assorbono i raggi X ad energia molto bassa. Altre limitazioni nella sensibilità alla bassa energia sono i disturbi di fondo dati dai raggi gamma e cosmici e dalla corrente termoionica dentro la valvola fotomoltiplicatrice, ed i suoi circuiti associati.

La sensibilità dello scintillatore copre molto bene la gamma delle radiazioni emesse dai televisori a colori. Rimuovendo lo schermo protettivo può rivelare, al di sopra dei disturbi naturali di fondo, raggi X fino a 3 keV. La ristretta area attiva dello scintillatore è ideale per individuare sottili fasci di raggi X emessi dagli apparecchi televisivi.

L'apparecchio di misura, usato con il rivelatore a scintillazione, è un contaimpulsi alimentato a batteria, capace di analizzare l'intensità degli impulsi. Ha tre canali separati con regolazioni per l'alta tensione. La lettura della misura è fatta a mezzo di una doppia scala ad indice.

Il misuratore indica gli impulsi al minuto e, con un'appropriata taratura, essi possono essere convertiti in una lettura di mR/h. La durata della batteria, se vengono usati elementi al mercurio, è di circa 350 ore.

Un'altro tipo di rivelatore è la camera di ionizzazione. Essa è molto usata negli apparecchi di misura e controllo del tasso di dosaggio, ed è tarata per letture dirette in mR/h. La maggior parte degli apparecchi a ionizzazione, operanti a batteria, consistono di elettrometri sotto vuoto. Per aumentarne la sensibilità si usa un elettrometro a linguetta vibratile come nell'apparecchio a ionizzazione raffigurato. Le camere di ionizzazione sono versatili al punto che tutte le radiazioni nucleari che si producono, entro la camera di ionizzazione, sia primaria che secondaria, possono essere rivelate. Inoltre esse possono essere costruite in vari formati. Molte camere hanno una finestrella Mylar sottile e sono sensibili fino a 4 keV, subordinatamente, s'intende, alla forma del rivelatore ed al suo circuito di conteggio.

Energie al di sotto dei 4 keV sono facilmente attenuate dalle pareti della camera e quindi non riescono a penetrarvi. Dati disponibili sulle misure effettuate a mezzo di camere a ionizzazione indicano una risposta abbastanza positiva fino a circa 6 keV, ben dentro i limiti della gamma di raggi X emanata dai televisori a colori male tarati. Il misuratore a ionizzazione è alimentato da una batteria che utilizza 4 elementi a carbone «D» con una durata approssimativa di 100 ore. Ha una gamma da 0 a 300 mR/h ed è tarato per la lettura diretta in mR/h.

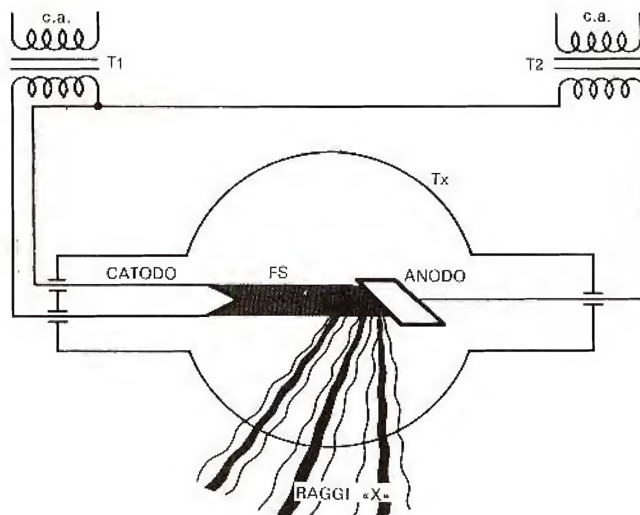


Fig. 2 - Tipico circuito per la produzione di raggi X; eccitando il tubo Tx il catodo lancia un fascio di elettroni FS verso l'anodo accelerandoli ad altissima velocità.

PELLICOLE RADIOGRAFICHE PER RAGGI X

Ci sono altri metodi per individuare i raggi X. Uno di essi è la pellicola radiografica per raggi X ad uso medico. La pellicola radiografica è molto usata per tenere sotto controllo il personale che lavora ambienti saturi o vicini a radiazioni ionizzanti. Lo stesso principio è usato per controllare l'emissione di raggi X degli apparecchi televisivi a colori. La pellicola si è dimostrata utile nell'individuare sottili fasci di raggi X prodotti dalle valvole regolatrici e dal raddrizzatore ad alta tensione. La pellicola è confezionata in vari formati ed ogni confezione può contenere uno o più tipi di pellicola.

La pellicola consiste in una emulsione contenente cristalli di ioduro d'argento o di bromuro d'argento, mescolati ad una gelatina che viene spalmata su un supporto base. La pellicola viene quindi confezionata in materiale opaco. L'assorbimento dei raggi a bassa energia è problematico, perché la sensibilità della pellicola dipende sia dal materiale usato per l'imballo che dalla grandezza dei cristalli usati. La pellicola può essere resa sensibile fino ad una emissione di 6 keV.

A differenza degli altri tipi di rivelatori menzionati prima, la pellicola non ha bisogno di apparecchi elettronici per la sua ionizzazione. La interazione dei raggi X con i componenti dell'emulsione cattura gli elettroni. Gli elettroni catturati dai cristalli causano lo annerimento della pellicola durante lo sviluppo. La risposta data dalla pellicola, cioè l'annerimento, è proporzionale all'intensità dei raggi X; ciò significa che maggiore è l'intensità, più completo sarà l'annerimento della pellicola. Dopo lo sviluppo la pellicola è esaminata con un densimetro. Le letture date dal densimetro sono quindi convertite in mR/h. Per tenere sotto controllo un televisore si appende un pacchetto di pellicole su ciascun lato di esso. Dopo un appropriato tempo di esposizione, la pellicola viene sviluppata per la

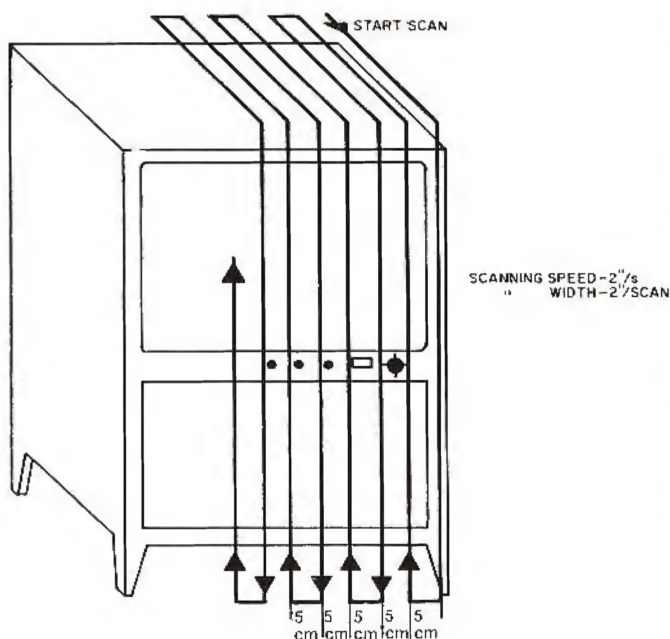


Fig. 3 - Metodo per il controllo della emissione di raggi X da parte di un televisore a colori. Il punto d'inizio del controllo è indicato con la lettera A. L'operazione di controllo deve essere eseguita con lo strumento, posto a circa 5 cm di distanza dalla superficie del televisore e la velocità deve essere di 5 cm/s.

ricerca di macchie nere od immagini che indichino la esposizione ai raggi X.

Per riassumere, al momento non esiste un apparecchio che soddisfi tutti i requisiti necessari per tenere sotto controllo un televisore ed individuare, di conseguenza, i raggi X. La taratura dell'apparecchio di controllo deve essere nota. La conversione per la lettura in mR/h deve essere sicura e si deve poter fare affidamento sull'accuratezza della lettura dei bassi livelli di emissione per graduazioni di 0,5 mR/h. I rivelatori sensibili, quali i rivelatori GM della fotografia di testa ed il rivelatore a scintillazione, hanno bisogno di energia per funzionare ma sono certamente in grado d'individuare raggi X di bassa intensità a patto che la energia da essi richiesta sia nota. Essi sono utili per individuare piccoli fasci di raggi X come quelli prodotti dalle valvole regolatrici e dal raddrizzatore. Lo apparecchio di controllo a ionizzazione non è adatto per la misura di questi piccoli fasci. Ciò a causa della vasta superficie della camera di ionizzazione. Esso è, tuttavia, adatto per la misura dei raggi X emessi dallo schermo del tubo a raggi catodici del televisore.

L'apparecchio ideale per tenere sotto controllo un televisore potrebbe essere un apparecchio a ionizzazione con camere di ionizzazione intercambiabili ed accuratamente tarate in mR/h. Il rivelatore a scintillazione non ha la preferenza di scelta soltanto perché è molto sensibile e, quindi, influenzabile dalle naturali radiazioni ambientali. Il controllo a mezzo di pellicole radiografiche per raggi X, invece, è troppo lento per un controllo a domicilio.

CONTROLLO DELLA EMISSIONE DEI RAGGI X IN UN TVC

I televisori a colori sono costruiti in modo da limitare la radiazione X ad un livello inferiore a quello stabilito dalla legge USA del gennaio 1970 sul Controllo delle Radiazioni. Se per qualche motivo si sospetta che un televisore emetta raggi X ad un livello superiore a quello consentito, esso deve essere controllato.

Sebbene al momento in cui questo articolo viene scritto non ci sia ancora una procedura standard per il controllo delle radiazioni dei televisori, la tecnica descritta qui di seguito può ritenersi soddisfacente.

Di preferenza il controllo dovrebbe essere fatto durante le ore diurne, quando la tensione sulle reti a corrente alternata è più alta. La scelta degli apparecchi di controllo dipende dall'abilità dell'operatore e dalla conoscenza che ha sulla tecnologia e la ricerca delle radiazioni.

Durante le prove effettuate si sono usati per la ricerca di piccoli fasci di raggi X sia gli apparecchi GM che quelli a scintillazione; per fasci più larghi, si è usato l'apparecchio a scintillazione, come quelli che possono essere emessi dallo schermo del tubo a raggi catodici. Si può anche usare un solo apparecchio di controllo, a patto di essere veramente a conoscenza delle sue caratteristiche, taratura, precisione e necessità di energia.

Innanzitutto il televisore deve essere spento per misurare la eventuale radiazione ambientale. Questo valore eventuale dovrà essere sottratto dalla lettura dei raggi X. Il controllo dell'alta tensione dovrebbe essere tarato da un tecnico autorizzato dalla fabbrica, secondo le istruzioni date dalla fabbrica stessa. Nella maggioranza dei casi, con apparecchi tarati dalla casa, non dovrebbe esserci alcuna emissione di raggi X al di sopra del livello consentito. Usando soltanto i controlli del pannello frontale, controllare il televisore ne lle seguenti condizioni: 1) Azionare il controllo della luminosità in modo da ottenere l'immagine più scura possibile. 2) Azionare il controllo della luminosità in modo da ottenere la massima luminosità possibile. 3) Regolare la ricezione «fuori» canale per la massima luminosità. 4) Esaminare il televisore con il controllo della luminosità sistemato sui normali valori di ricezione.

Nel fare il controllo passare il misuratore e/o il rilevatore molto lentamente a circa 5 centimetri di distanza da tutte le superfici del televisore, incluse la base e la parte posteriore dell'apparecchio (vedere fig. 3). Ricordare soprattutto che la lettura dei raggi X sul misuratore fluttua, per cui bisogna tenere conto di una lettura media. Qualora fossero scoperte radiazioni più intense di quelle tollerabili, nella maggior parte dei casi è possibile ridurre tale emissione di raggi X a livelli di sicurezza effettuando una o più delle seguenti operazioni: 1) Ritarare accuratamente l'alta tensione. 2) Sostituire la valvola regolatrice dell'alta tensione e/o quella di deviazione. 3) Installare schermi per le valvole. Una volta corretto il presunto difetto, il televisore dovrà essere nuovamente control-

lato per assicurarsi che le radiazioni X sono state ridotte al minimo.

Una vertenza per i tecnici riparatori è ecessario essere attentamente coscienti delle possibilità di radiazioni da parte di altri apparecchi, oltre che dai ricevitori TV. Una assoluta conoscenza degli apparecchi sui quali si deve effettuare la manutenzione è doverosa per la vostra protezione, e per la protezione di coloro che vi stanno intorno, contro questi rischi insidiosi. In parecchi laboratori i tecnici di manutenzione ed i loro compagni di lavoro corrono il rischio di inutili esposizioni alle radiazioni. Per citare un esempio, è capitato di vedere un televisore a colori, liberato dal suo mobiletto, appoggiato su un lato dello chassis, con lo schermo della valvola dell'alta tensione rimosso e l'apparecchio acceso. Ciò comporta non soltanto un rischio di natura elettrica ma anche un rischio di esposizione alle radiazioni. Quando si riaccende un televisore, dopo la riparazione, esso deve essere isolato dal personale che lavora. I tecnici che lavorano sui televisori dovrebbero disattivare tutti i circuiti pericolosi o usare schermi antiradiazioni. Prima di restituire il televisore al proprietario, l'alta tensione dovrebbe essere controllata e/o tarata secondo le istruzioni del fabbricante e per mezzo di un voltmetro ad alta tensione munito di sonda.

CONCLUSIONE

Per coloro che volessero costruirsi il proprio misuratore di controllo GM, il servizio di Igiene Pubblica USA ha edito un libretto intitolato «Uno strumento semplice per la individuazione dei raggi X ad uso dei tecnici adetti alla manutenzione televisiva». Il numero PM è BRH/DEP 70-14. L'opuscolo costa 3 dollari è può essere richiesto alla «Clearing House for Federal, Scientific, and Tecnichal Information, Springfield, Virginia 22151».

La Victoreen Company e la «Eberline Instrument Corp» hanno una gamma completa di strumenti di controllo per chiunque volesse comparne uno.

Si possono ottenere informazioni scrivendo a «Victoreen Instrument Div., 10101 Woodland Avenue, Cleveland, Ohio 44104» e alla «Eberline Instrument Corp., Santa Fe, New Mexico».

ASPIRAPOLVERE CENTRALE PER SALE DI CALCOLATORI

Un impianto aspirapolvere centrale del tipo «fatelo da soli» per sale di calcolatori o per zone industriali «pulite» è notevolmente più economico che altri impianti realizzati per compiti singoli, tanto da essere alla portata anche di piccoli utenti.

La polvere e i rifiuti provenienti da macchine, armadi e zone circostanti vengono eliminati mediante utensili collegati da un tubo flessibile leggero a prese per vuoto autosigillanti situate nel pavimento o sulle pareti, e poi inviati ad un raccoglitore distante in modo che l'aria trasportatrice non viene rimessa in circolazione nella zona pulita, come avviene negli aspirapolvere portatili.

Vi sono due cassette porta-attrezzi, l'una azionabile da un solo operatore con 4 prese per vuoto per intervalli fino a 12,19 m, l'altra concepita per essere adoperata contemporaneamente da due operatori che include 8 prese. Sono inclusi un aspiratore motorizzato indipendente da 1,5 o da 3 cv con avviatore a pulsante; un filtro per polvere centrale con serbatoio per la polvere a sgancio rapido; una cassetta per installazione contenente il tubo flessibile di collegamento a prese per vuoto autosigillanti per il montaggio a muro o incassato nel pavimento; infine utensili per la pulitura, un tubo flessibile leggero con giunto a estremità orientabile e tubo flessibile di prolungamento. Sono anche disponibili attrezzi per pulire calcolatori che, a quanto asserito ridurrebbero il tempo di pulitura dei calcolatori a 5 o 6 min. E' anche fornito un manuale per le varie fasi dell'installazione e per manutenzione.

quarta parte

I SEMICONDUTTORI

Un cristallo di semiconduttore di tipo «p» o «n», sotto l'effetto di una tensione ad esso applicata, conduce corrente; quando cambia la polarità della tensione varia anche il senso della corrente.

In una struttura cristallina nulla favorisce la circolazione della corrente in un senso piuttosto che nello altro. Supponendo d'avere a disposizione una barra di semiconduttore in cui la parte sinistra sia di tipo «p» e la parte destra di tipo «n», quando si applica una tensione è possibile notare che la giunzione fra la regione «p» e la regione «n» si comporta come una raddrizzatore. La resistenza, in pratica, è molto debole in un senso e molto elevata nell'altro. Quando in un cristallo, si passa da una regione «p» a una regione «n» si attraversa una «giunzione p-n». Le proprietà di questa giunzione rivestono una notevole importanza e devono essere ben conosciute. La gran parte dei componenti semiconduttori, infatti, comportano una o più giunzioni «p-n».

CORRENTI IN UN SEMICONDUTTORE OMOGENEO

Si è già visto nel corso del primo articolo di questa serie che quando una tensione viene applicata ad un semiconduttore, sia esso intrinseco o drogato, la corrente è dovuta di volta in volta al movimento delle cavità verso l'elettrodo negativo e al movimento degli elettroni verso lo elettrodo positivo.

La corrente totale è data dalla somma della corrente di cavità e della corrente di elettroni.

Quando la circolazione di portatori è dovuta ad una tensione esterna, la corrente risultante è detta «corrente di deriva».

Un altro tipo di corrente che può esistere in un semiconduttore è la «corrente di diffusione»; essa è dovuta al gradiente di concentrazione dei portatori, elettroni o cavità.

Gli elettroni e le cavità, si spostano in direzioni opposte, e la somma delle loro particolari correnti di diffusione dà la corrente di diffusione totale.

NEUTRALITA' ELETTRICA

Un materiale è detto elettricamente neutro quando contiene il medesimo numero di cariche elettriche positive e negative. I materiali elettricamente neutri non attraggono alcuna carica elettrica.

Un atomo normale è neutro, poiché contiene lo stesso numero di cariche negative (elettroni) e positive (protoni). Quando un atomo perde un elettrone, acquista una carica positiva detta «ione positivo». Quando, al contrario, un atomo acquista un elettrone assume una carica negativa detta «ione negativo».

Un pezzo di semiconduttore, essendo costituito da atomi individualmente neutri, è normalmente elettricamente neutro.

Benché un elettrone libero possa abbandonare un atomo, lasciando uno ione positivo, esso rimane nel semiconduttore che resta nel complesso neutro.

Quando una corrente, sotto l'effetto di un campo esterno, circola nel materiale, sebbene un semicon-

duttore, quando conduce, rimane elettricamente neutro, degli elettroni lasciano continuamente il semiconduttore attraverso l'elettrodo positivo, ma altri vengono iniettati altrettanto rapidamente attraverso lo elettrodo negativo. Tuttavia, se per un motivo o per l'altro il semiconduttore perde degli elettroni senza riceverne altri, acquista una carica complessiva positiva. Allo stesso modo, se esso riceve delle cariche positive, senza perderne lo stesso numero, acquista una carica positiva. Inversamente, se riceve degli elettroni supplementari o perde delle cariche positive, diviene caricato negativamente.

Quando due materiali sono caricati, uno positivamente e l'altro negativamente, fra i due si ha una differenza di potenziale (o di tensione).

LA GIUNZIONE «P-N»

Considerando, ad esempio, un semiconduttore di silicio con un drogaggio di tipo «n» è possibile notare che ogni atomo comprende un

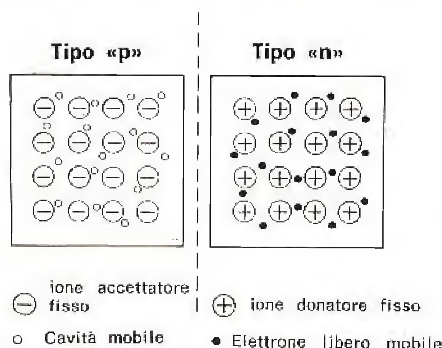


Fig. 1 - Distribuzione delle cariche in due materiali separati: uno di tipo «p» e l'altro di tipo «n».

nucleo avente una carica di +4 e quattro elettroni di valenza aventi ciascuno una carica uguale a −1.

L'atomo di silicio è dunque elettricamente neutro. Per contro, ogni atomo donatore ha un nucleo di carica +5 e cinque elettroni di valenza aventi ciascuno una carica −1. Solamente quattro elettroni di valenza possono essere legati al nucleo e il quinto resta libero di spostarsi come vuole.

L'elettrone donatore, liberandosi, lascia dietro di sè uno ione positivo, di carica +1, che non può spostarsi ma rimane fisso al reticolo cristallino.

Un semiconduttore di tipo «n», dunque, contiene ioni donatori fissi, di carica positiva, e elettroni negativi liberi.

Similarmente, un semiconduttore di silicio di tipo «p» può essere considerato come un materiale neutro contenente ioni accettatori fissi, di carica negativa, e cavità positive mobili.

La figura 1 illustra schematicamente la distribuzione delle cariche in due distinti campioni: uno di tipo «p» e l'altro di tipo «n». Gli atomi di silicio, nella citata figura, non sono indicati e possono essere immaginati come costituenti un fondo cristallino continuo, nel piano posteriore. Gli ioni fissi sono distribuiti regolarmente nel reticolo cristallino ma, essendo gli ioni e gli elettroni liberi di spostarsi, hanno in ogni istante una posizione perfettamente aleatoria.

A questo punto è necessario considerare ciò che si verifica quando dei campioni «p» ed «n», in una struttura cristallina continua, sono in contatto fra loro - fig. 2.

La concentrazione delle cavità è elevata nella regione «p» mentre è debole nella regione «n». Le cavità si spostano quindi dalla regione «p» verso la regione «n». Si sa che le cavità sono dei portatori maggioritari nella regione «p», e minoritari nella regione «n» (dove gli elettroni liberi sono i portatori maggioritari). In tal modo, quando le cavità si spostano nella regione «n» si ricombinano con i portatori maggioritari, vale a dire gli elettroni liberi, ed infine spariscono.

Il comportamento per quanto concerne gli elettroni è del tutto analogo. Essi, sotto l'effetto del gradiente di concentrazione, si spostano dalla regione «n» verso la regione «p», poi divengono portatori minoritari nella regione «p» e svaniscono attraverso la ricombinazione con i portatori maggioritari, cioè con le cavità.

Si potrebbe credere che tutte le cavità si diffondono nella regione «n» e tutti gli elettroni liberi si diffondono nella regione «p» ma, allo scopo è bene precisare che si diffondono solamente i portatori maggioritari sufficientemente prossimi alla giunzione. Per comprendere ciò è necessario considerare l'influenza degli ioni fissi. Un materiale di tipo «p», come ben si sa, contiene delle cavità positive mobili e degli ioni accettatori fissi. Quando le cavità vicine alla giunzione penetrano nella regione di tipo «n», si lasciano dietro gli ioni accettatori fissi. La regione di tipo «p», in tal modo, non è più elettricamente neutra, ma, avendo perso delle cavità (cariche positive), possiede un ecesso di cariche negative.

In modo similare la regione di tipo «n» vicino alla giunzione perde delle cariche negative e acquista una carica complessiva positiva. Gli elettroni liberi che si spostano dalla regione «n» alla regione «p» si lasciano dietro gli ioni donatori positivi della regione «n». La diffusione dei portatori maggioritari provenienti da ogni regione mira a modificare la ripartizione delle cariche e, in ultima analisi, a limitare la diffusione dei portatori. In figura 2 è possibile osservare che solo le cariche fisse rimangono vicino alla giunzione. Queste cariche fisse sono costituite da ioni accettatori negativi nella regione «p», e da ioni donatori positivi nella regione «n».

Lontano dalla giunzione, l'effetto non si fa più sentire; la concentrazione delle cariche è identica a quella che vi sarebbe in un semiconduttore omogeneo.

Se, per ipotesi, una cavità nella regione «p» si dirige verso la giunzione essa viene respinta dagli ioni donatori — positivi — della regione «n», e viene diretta verso la regione d'origine. La stessa cosa capita agli elettroni liberi della regione «n» che vengono respinti dagli ioni accettatori — negativi della regione «p».

Riassumendo si ha che la diffusione dei portatori maggioritari attraverso la giunzione determina in questa regione una accumulazione di cariche le quali, a seconda dei casi, sono costituite, da ioni donatori o accettatori. Queste cariche esercitano una forza elettrostatica sui portatori maggioritari che limita la loro difusione. Questa forza ha una intensità che dipende dal numero

di cariche che hanno attraversato la giunzione.

Alla fine si ottiene uno stato di equilibrio — corrispondente al momento in cui la maggior parte dei portatori hanno lasciato la zona della giunzione — nel quale la forza di repulsione degli ioni è sufficiente per evitare ogni diffusione supplementare dei portatori maggioritari.

La zona della giunzione è detta «zona di carica spaziale, poiché non è elettricamente neutra.

La regione di carica spaziale, in ultima analisi, è la zona di un semiconduttore in cui la densità di carica dei portatori non è sufficiente per neutralizzare la densità globale di carica degli ioni donatori o accettatori fissi.

LA BARRIERA DI POTENZIALE DELLA GIUNZIONE

Si può affermare che nella giunzione il movimento dei portatori minoritari viene controbilanciato da una barriera di potenziale. Dal lato «n» della regione di carica spaziale, la carica è positiva mentre dal lato «p» è negativa. Tutto ciò crea la barriera di potenziale.

In altre parole, la barriera di potenziale è la differenza di potenziale ai capi di una giunzione «p-n». Il materiale, in entrambi i lati della giunzione, all'esterno della regione di carica spaziale rimane neutro; vale a dire le cariche positive e negative si equilibrano.

CORRENTI NELLA GIUNZIONE P-N NON POLARIZZATA

Affinché una cavità della regione «p» (portatore maggioritario) penetri nella regione «n» (considerando una giunzione «p-n» in equilibrio dove in pratica la regione di carica spaziale è costituita) è necessario che acquisti una energia sufficiente a «saltare» la barriera di potenziale. Se il materiale non è allo zero assoluto (per esempio a temperatura normale) emette e riceve continuamente energia termica. Un certo numero di cavità della regione «p» e di elettroni della regione «n» acquistano così una energia sufficiente per saltare la barriera di potenziale e diffondersi attraverso la giunzione. Siccome i sensi di diffusione di questi portatori maggioritari sono opposti, ne risulta una corrente in una direzione ben determinata.

Una corrente di portatori maggioritari, tuttavia, attraversa ugualmente la giunzione in senso inverso. L'energia termica dà luogo, nella massa del semiconduttore, a coppie elettrone-cavità. Quando viene creato un elettrone libero nel materiale p, nella zona di carica spaziale o nelle sue immediate vicinanze, la carica positiva della regione di tipo «n» lo attira verso la giunzione. Mano a mano che l'elettrone libero si avvicina alla giunzione, la attrazione diviene sempre più forte ed esso finisce forzatamente nella regione «n». Nello stesso modo una cavità creata nella regione «n», in vicinanza della regione di carica spaziale, finisce forzatamente nella regione «p».

La barriera di potenziale, in altri termini, diversamente che per i portatori maggioritari, facilita lo spostamento dei portatori minoritari. In tal modo la diffusione dei portatori minoritari crea una corrente di direzione opposta a quella dovuta alla diffusione dei portatori maggioritari. Per avere l'equilibrio è necessario che la corrente totale che attraversa una giunzione «p-n» non polarizzata sia nulla; in pratica le due correnti (quella dei portatori maggioritari e quella dei portatori minoritari) devono essere uguali e di senso opposto.

Ma come viene ottenuta questa uguaglianza? Per rispondere a questa domanda è necessario comprendere che l'intensità della corrente dei portatori minoritari dipende dalla percentuale di formazione termica dei portatori nella regione di carica spaziale e quindi dalla temperatura.

La corrente dei portatori minoritari non dipende dall'«altezza» della barriera di potenziale ma, viceversa, è l'altezza della barriera di potenziale che dipende dalla corrente dei portatori minoritari, attraverso la giunzione. La corrente dei portatori minoritari, infatti, tende ad abbassare la barriera, permettendo la diffusione di un più grande

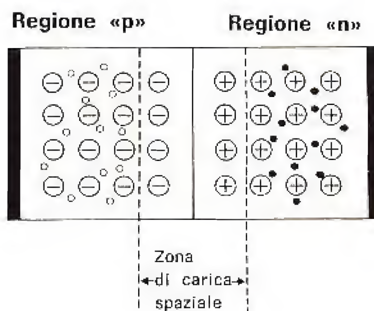


Fig. 2 - Distribuzione delle cariche in una giunzione «p-n» non polarizzata.

numero di portatori maggioritari, i quali, a loro volta, tendono ad alzare la barriera. Si è dunque in presenza di un sistema auto-equilibrato in cui la barriera di potenziale si regola da sè in modo che le correnti dei portatori minoritari e quelle dei portatori maggioritari siano uguali, benché di senso opposto, in modo cioè che la corrente globale sia nulla.

Una giunzione «p-n» rimane in equilibrio finché non viene sottoposta ad un campo elettrico esterno. Quando ad una giunzione viene applicata una tensione, essendo la tensione, una tensione di polarizzazione, si dice che la giunzione è polarizzata.

GIUNZIONE P-N POLARIZZATA IN SENSO INVERSO

In figura 3 è illustrata una tipica polarizzazione in senso inverso attraverso una sorgente di tensione.

Il positivo della sorgente (batteria) è collegato alla regione «n», mentre il negativo è connesso alla regione «p». Gli elettroni liberi della regione «n» vengono così attratti dal positivo della sorgente, mentre le cavità della regione «p» vengo-

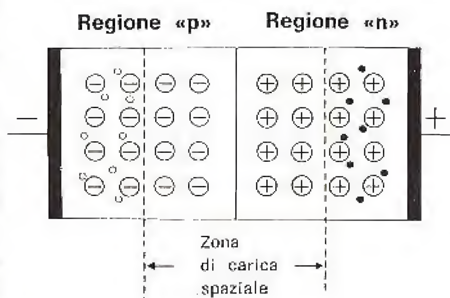


Fig. 3 - Distribuzione delle cariche in una giunzione «p-n» polarizzata in senso inverso.

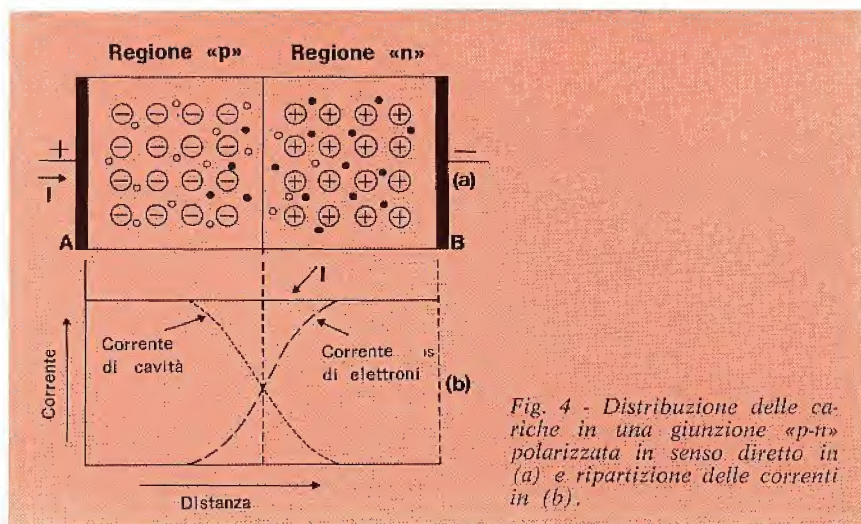


Fig. 4 - Distribuzione delle cariche in una giunzione «p-n» polarizzata in senso diretto in (a) e ripartizione delle correnti in (b).

no attratte dal negativo della sorgente stessa.

I portatori maggioritari, quindi, vengono «tirati» al di fuori della giunzione, «scoprendo» così più ioni donatori ed accettatori - fig. 3. La regione di carica spaziale, di conseguenza, viene allargata, alzando la barriera di potenziale in maniera tale che per i portatori maggioritari diviene impossibile acquistare una energia sufficiente per attraversarla. Per arrestare la diffusione dei portatori maggioritari, infatti, è sufficiente una tensione inversa molto debole.

La tensione supplementare ha un effetto opposto sui portatori minoritari, in quanto il loro spostamento, quando la barriera di potenziale è più elevata, diviene facilitato. Per questa ragione l'attraversamento della giunzione per questi portatori diviene più semplice e si potrebbe pensare che la corrente dei portatori minoritari cresce con l'aumento della tensione inversa di polarizzazione.

Ciò, però, è vero solo finché la tensione inversa non supera un decimo di volt circa.

Il numero dei portatori minoritari, in effetti, non dipende che dalla loro percentuale di formazione termica e, una volta che tutti i portatori minoritari sono stati «aspirati» dalla giunzione, la loro corrente non può crescere ulteriormente, qualunque sia l'altezza della barriera di potenziale.

In ultima analisi si può affermare che quando una tensione inversa viene applicata ai capi di una giunzione «p-n» la corrente che circola è dovuta unicamente ai portatori minoritari ed è indipendente dalla polarizzazione inversa. Questo è il motivo per il quale la corrente viene detta «corrente inversa di saturazione».

Nelle giunzioni al silicio abituali questa corrente, a temperatura ambiente, può non oltrepassare qualche nano-ampère; essa cresce con la temperatura della giunzione, dato che la percentuale di formazione dei portatori minoritari cresce esponenzialmente. La corrente di saturazione di una giunzione al germanio, ferma restando la validità dei concetti sopra esposti, è più elevata di quella di una giunzione al silicio. Ciò per il semplice motivo che la larghezza della banda vietata del germanio è minore di quella del silicio con la logica conseguenza che il numero dei portatori minoritari d'origine termica, alla stessa temperatura, è più elevato.

CAPACITA' DELLA GIUNZIONE P-N POLARIZZATA IN SENSO INVERSO

Un condensatore, come ben si sa, è costituito da due conduttori separati da un isolante. Nella regione di carica spaziale di una giunzione «p-n» non si hanno portatori e la resistività è molto elevata. Si può dire, quindi, che questa zona costituisce un buon isolante. La stessa, tuttavia, è circondata da regioni, in cui il numero dei portatori è elevato, che possono essere considerate come buoni conduttori. La zona di carica spaziale e le due regioni conduttrici che essa separa, in altre parole, costituiscono un condensatore.

La capacità di un condensatore, fra l'altro, dipende dalla separazione dei suo ielettrodi e varia con lo inverso di questa distanza: diminuisce quando la separazione aumenta. In questo caso specifico la distanza fra gli elettrodi è uguale allo spessore della zona di carica spaziale ed aumenta col crescere della tensione inversa di polarizzazione. La capacità di una giunzione «p-n» limita le sue prestazioni in alta frequenza dato che la sua impedenza diminuisce all'aumentare della frequenza.

GIUNZIONE P-N POLARIZZATA IN SENSO DIRETTO

In questo caso, come si vede in figura 4, il polo positivo della batteria viene collegato alla regione «p» mentre il polo negativo viene collegato alla regione «n». Quando la tensione aumenta a partire da zero le cavità della zona «p», attraverso le cariche positive dell'elettrodo A, vengono respinte verso la giunzione e, nello stesso modo, gli elettroni liberi della zona «n» vengono respinti dalle cariche positive presenti sull'elettrodo B.

Tutto ciò neutralizza un certo numero di ioni donatori o accettatori e riduce l'altezza della barriera di potenziale. La corrente varia di poco, tanto che la barriera di potenziale non viene distrutta completamente. A partire da questo momento gli elettroni e le cavità attraversano liberamente la giunzione; gli elettroni si ricombinano con le cavità dal lato «p», e le cavità si ricombinano con gli elettroni dal lato «n».

Si verifica così che una corrente attraversa la giunzione e cresce rapidamente col crescere della tensione applicata. Questa corrente, che circola quando la giunzione è polarizzata in senso diretto, è detta «corrente diretta» ed è costituita principalmente dalle correnti dei portatori maggioritari, (si noti che

quando i portatori maggioritari hanno attraversato la giunzione divengono portatori minoritari). A questo punto è interessante esaminare un po' più da vicino la natura della corrente che circola attraverso la giunzione da A verso B. Vicino all'elettrodo A, nella regione «p», vi è una corrente di cavità, mentre nei pressi dell'eletrodotto B, nella regione «n», vi è una corrente di elettroni. Vicino alla giunzione avviene la combinazione delle due correnti (una di elettroni, l'altra di cavità) e le proporzioni cambiano gradualmente quando si attraversa la regione di carica spaziale da A verso B - fig. 4/a - 4/b. Quando le cavità provenienti dalla regione di tipo «p» si avvicinano alla giunzione, incontrano gli elettroni che provengono dalla regione «n» e iniziano a ricombinarsi. La percentuale di ricombinazione aumenta con l'approssimarsi alla giunzione fino a che tutte le cavità sono ricombinate dal lato «p».

La densità degli elettroni, per le stesse ragioni, varia in modo esattamente simmetrico finché essi non si sono tutti ricombinati dal lato «p». La corrente totale rimane costante, qualunque sia la sezione considerata, e uguale alla corrente esterna I.

Si è quindi visto che i portatori maggioritari possono attraversare la giunzione e penetrare per un certo tratto nella regione opposta, dove divengono portatori minoritari. E' questo il fenomeno di «iniezione» che caratterizza lo spostamento dei portatori nella regione in cui sono minoritari.

Come vedremo nel prossimo articolo, mentre nei paragrafi precedenti si è considerata una struttura simmetrica nella quale le concentrazioni di cavità nella regione «p» e di elettroni nella regione «n» sono uguali, è preferibile che una di queste densità sia maggiore rispetto all'altra.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLA GIUNZIONE P-N

Conoscendo il comportamento di una giunzione polarizzata nei due sensi è possibile - fig. 5 - tracciare

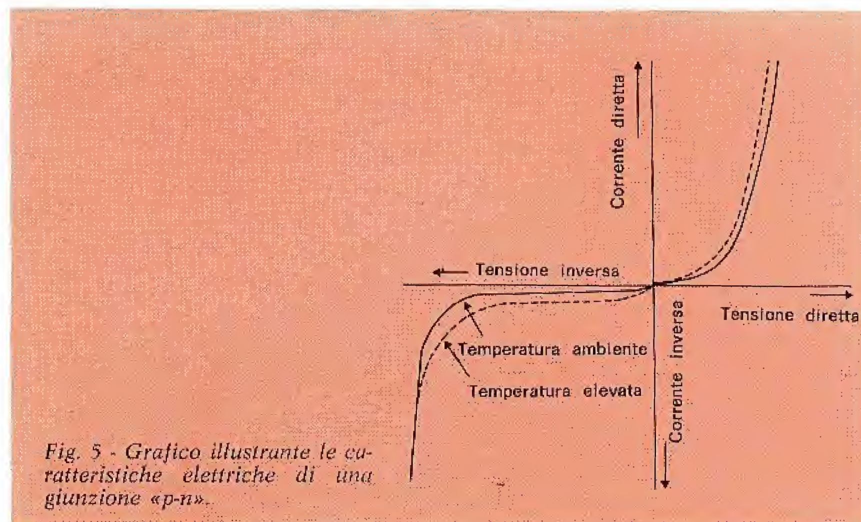


Fig. 5 - Grafico illustrante le caratteristiche elettriche di una giunzione «p-n».

la sua caratteristica elettrica globale. Quando la tensione diretta cresce a partire da zero, fino a quando la tensione è uguale alla barriera di potenziale, passa solo una piccola corrente diretta.

In seguito, attraverso una piccola variazione della tensione, la corrente cresce rapidamente e la « resistenza diretta» diviene debole. Nella direzione opposta, indipendentemente dalla tensione, a basse correnti di saturazione, la corrente inversa resta costante e la «resistenza inversa» è molto elevata.

La tensione, infine, raggiunge il valore di «rottura inversa» a partire dal quale la corrente inversa, per una piccola variazione di tensione, cresce rapidamente. La tensione inversa fa spostare i portatori minoritari, che costituiscono la corrente inversa di saturazione, a una velocità che dipende dalla loro mobilità e dal campo elettrico totale. Quando il carico è sufficiente, la mobilità dei portatori minoritari diviene tanto grande che, durante le loro collisioni con gli atomi del reticolo cristallino, essi distruggono i legami covalenti e creano dei portatori supplementari.

Questi ultimi possono acquistare una energia sufficiente per distruggere dei legami covalenti e liberare altri portatori. E' però chiaro, che anche un piccolo aumento di tensione è sufficiente per aumentare la corrente in modo considerevole. Questo fenomeno viene detto «rottura per valanga».

In una giunzione «p-n», durante una rottura inversa, la corrente inversa può assumere un valore tale da essere sufficiente per danneggiare l'elemento, se lo stesso non è convenientemente protetto (ad esempio con un resistore in serie).

La curva tratteggiata di figura 5 indica la caratteristica ad alta temperatura. Si è già visto che la corrente inversa cresce con l'aumento della temperatura e, a causa dell'aumento della concentrazione totale dei portatori, questo è anche il caso della corrente diretta.

IMPIEGO DELLA GIUNZIONE P-N

La giunzione «p-n» è utilizzata pressoché in tutti i dispositivi a semiconduttore. Le sue caratteristiche possono essere molto varie in relazione a diversi fattori: il metodo di formazione, il drogaggio delle regioni «n» e «p» e il tipo di semiconduttore impiegato. I diodi e i raddrizzatori a semiconduttori presentano solo una giunzione «p-n», i transistori bipolari ne utilizzano due, e i raddrizzatori controllati (tiristori o SCR) ne impiegano tre e a volte anche quattro. Tutti questi dispositivi e altri ancora saranno presi in considerazione nel corso dei prossimi articoli. Per quanto concerne il prossimo numero parleremo in particolare dei transistori a giunzione «n-p-n» e «p-n-p» ed esamineremo montaggi classici a base comune, e emettitore comune ed a collettore comune.

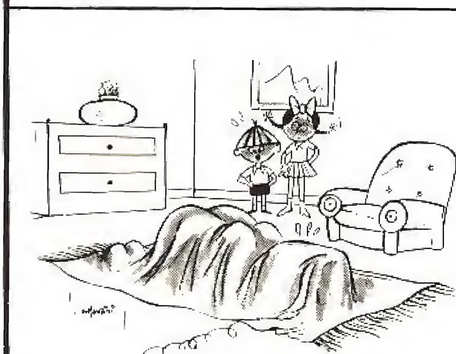
(continua)



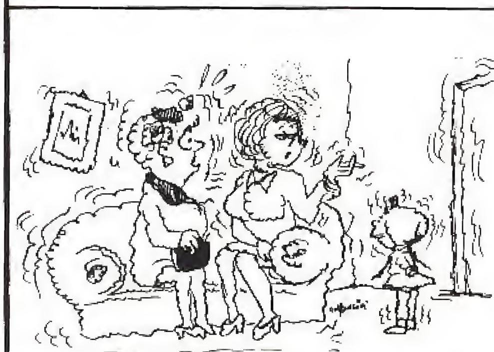
VIDEO RISATE



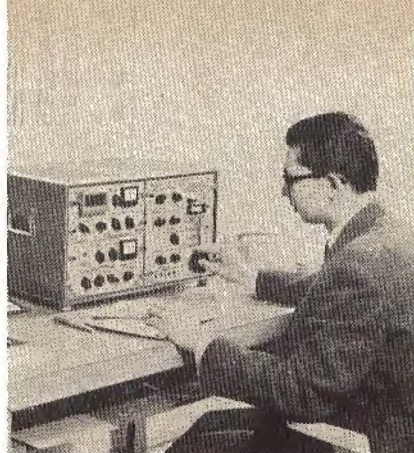
...per cause indipendenti dalla nostra volontà, siamo costretti a sospendere la ripresa della finalissima di coppa!!!



sembra che alla TV ci sia un altro film spinto eh?...



va a dire a Pierino di abbassare il volume della TV...



Q T C

di P. SOATI

RADIOASTRONOMIA

La radioastronomia consiste nella ricezione delle onde radioelettriche di origine cosmica ed è ovviamente una scienza nuovissima che però nel giro di pochi anni ha acquistato una importanza notevole per la migliore conoscenza dell'Universo. Attualmente, nel mondo, sono state installate alcune centinaia di stazioni che esplorano con continuità lo spazio sotto angolazioni differenti. Le osservazioni in genere sono effettuate su una gamma che si estende dai 30 MHz ai 10 e più GHz. Ogni stazione naturalmente è attrezzata per effettuare ascolti continui su una o più frequenze.

L'Italia attualmente dispone di una sola stazione di questo genere, che dipende dal Ministero della pubblica istruzione ed è installata a **MEDICINA.** Le principali caratteristiche sono le seguenti: **coordinate geografiche:** 11° 39' E, 44° 31' N. **Frequenza sotto controllo:** 408 MHz; **Larghezza di banda:** 4000 Hz. **Sistema ricevente:** due antenne costituite da cortine di dipoli disposte ortogonalmente a Croce di Mills. Ciascuna antenna misura 1200 x 30 m.

La superficie ed i limiti entro i quali è possibile variare l'azimut e l'angolo di elevazione sono rispettivamente 35.000 m^2, azimut fisso nel piano del meridiano mentre l'angolo di elevazione può essere variato fra 15° e 90°. Ricevitore del tipo ad elevata sensibilità con basso rumore di fondo. **Durata dell'ascolto:** 24 h. **Temperatura di rumore: 100 °K. Scopo del servizio:** osservazione degli oggetti aventi origine extra galattica.

STAZIONI DI RADIODIFFUSIONE GAMME 9760 ÷ 9770 11700 ÷ 11975 kHz

9760: Filippine (PHL), URSS, Tirana (ALB), Sines (D/POR), Muenchen (D/RF), Julich (D/RF), Tanger (MRC), London (G), **Ejura** (GHA), Tokyo (J), Madrid (E); 9765: URSS, Taipei (TWN), Sines (D/POR), Karachi (PAK), Delhi (IND), London (G), Julich (D/RF); 9770: URSS, Greenville, Djakarta (INS), Wien (AUT), Kinshasa (CGO), Filippine (PHL), Cap Haitien (HTI), London (G), **Cairo** EGY), Rio de Janeiro (B), **Quito** (PRU).

11700: Quezaltenango (GTM), URSS, Berlin (D/RD). 11705: Beyrouth (LBN), URSS, Ascension (ASC), London (G), Yamata (J), Karachi (PAK), Horby (S), Greenville (USA), Vaticano (CVA). 11710: Buenos Aires (ARG), URSS, London (G), Shepparton (AUS), Brazzaville (COG), Madrid (E), Rhodes (GRC), Thessaloniki (GRC), Delhi (IND).

11715: Djakarta (INS), Alger (ALG), URSS, Bruxelles (BEL), Schwarzenburg (SUI), Filippine (PHL), **Limassol** (CYP). 11720: URSS, Pei ping (CHN), Sackville (CAN), Limassol (CYP), Mexico (MEX), Athinai (GRC), Vaticano (CVA), Schwarzenburg (SUI), Kinshasa (CGO). 11725: Warszawa (POL), Bruxelles (BEL), Brazzaville (CGO), Vaticano (CVA), Europa Radio (D/POR/USA), Greenville (USA) Pein Ping (CHN). 11730: URSS, Lopik (HOL), Greenville (USA), Okinawa (RYU), Filippine (PHL), Bonaire (ANT). 11735: Quito (EQA), URSS, Addis Ababa ETH), Rabat, Tanger (MRC), Fredrikstad (NOR), Beograd (YUG), Goiania (B), **Wien** (AUT), **Wavre** (BEL). 11740: URSS, Delhi (IND), Mexico (MEX), Pei Pin (CHN), Shepperton (AUS), Cairo (EGY), Quito (EQA), Greenville, Bethany (USA), Monrovia (LBR), Delhi (IND), Vaticano (CVA), 11745: Godthab (GRL), URSS, Pei Ping (CHN), Vaticano (CVA), Addis Ababa (ETH), Paris (F), Quito (EQA), Cairo (EGY), 11750: Ascension (ASC), URSS, London (G), Tebrau (MLA), **Yamata** (J). 11755: URSS, Pori (FNL), Addis Ababa (ETH), Buenos Aires (ARG), Hanoi (VTN). 11760: URSS, Tirana (ALB), La Habana (CUB), Vaticano

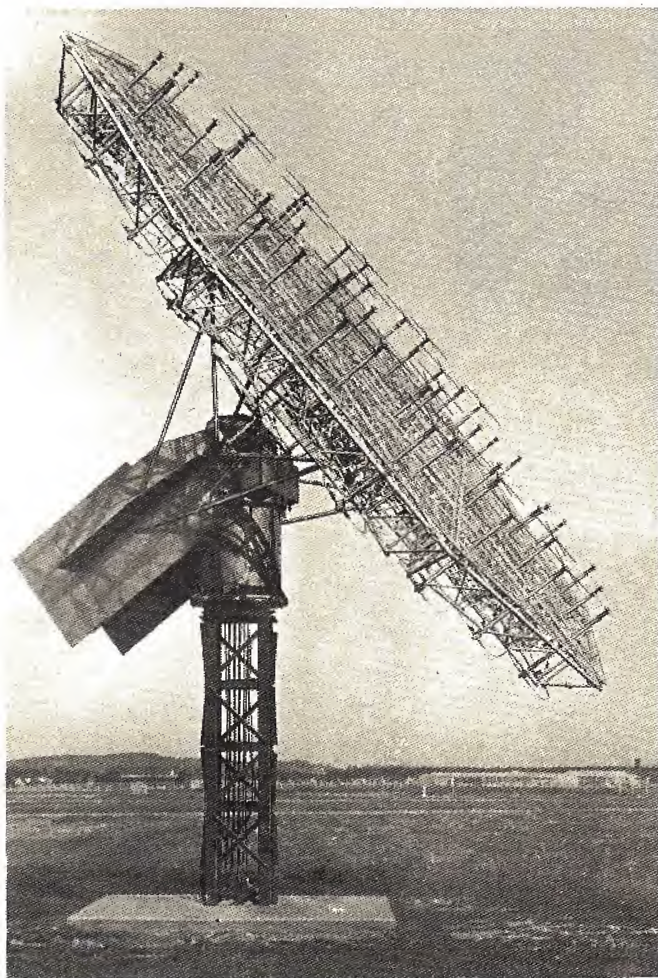


Fig. 1 - Antenna orientabile per ricezioni spaziali costruita dalla Rohde & Schwarz.

(CVA), Rarotonga (CKH), London (G), Thessaloniki (GRC), Tanger (MRC), Filippine (PHL), Schwarzenburg (SUI), Greenville (USA). 11765: Shepparton (AUS), URSS, Delhi (IND), Sao Paulo (B), Sofia (BUL), Quito (EQA), Schwarzenburg (SUI), Julich (D/RF), Pyongyang (KRE). 11770: URSS, Greenville, Boston (USA), London (G), R. Liberation (D/E/USA), Monrovia (LBR), **Ikorudu** (NIG), Djakarta (INS), 11775: Delhi (IND), Madrid (E), URSS, Bonaire (ATN), Bucuresti (ROU), Filippine (PHL), Schwarzenburg (SUI), Pei Ping (CHN). 11780: Praha TCH, Buenos Aires (ARG), URSS, Horby (S), Shepparton (AUS), Sackville (CAN), Yamata, Nazaki (J), Limassol (CYP), Quito (EQA), London (G), Bucuresti (ROU), Wellington (NZL). 11785: URSS, Wien (AUT), Kigali (RRW), Porto Alegre (B), Julich (D/RD), Brazzaville (COG), Baghdad (IRQ), Lopik (HOL), Filippine (PHL). 11790: URSS, Kabul (AFG), Peip Ping (CHN), Shepparton (AUS), Bruxelles (BEL), Delhi (IND), Beyrouth (LBN), Bonaire (ATN), Thessaloniki (GRC), Delhi (IND), Greenville (USA). 11795: URSS, Red Lion Delano (USA), Berlin (D/RD), Pei Ping (CHN), Julich (D/RF), Thessaloniki (GRC), Djakarta (INS), Tripoli (LBY), 11800: URSS, Praha (TCH), Roma (I), Waszawa (POL), Karachi (PAK), S. Cruz Tenerife (CNR), Colombo (CLN), Pei Ping (CHN). 11805: Rio Janeiro (B), URSS, Thessaloniki, Rodos (GRC), Pori (FNL), Tanger (MRC), Filippine (PHL), Boston, Greenville, Delano (USA), Cairo (EGY). 11810: Roma (I), URSS, Bucuresti (ROU), Alger (ALG), Shepparton (AUS), Pei Ping (CHN), Berlin (D/RD), Delhi (IND), Beyrouth (LBN), **Amman** (JOR), Johannesburg (AFS). 11815: Warszawa (POL), Europa Radio (D/POR/USA), Goiania (B), Cairo (EGY), Yamata (J), **Montecarlo** (MCO), Yamata (J). 11820: Karachi (PAK), URSS, Berlin (D/RD), Ascension (ASC), Julich (D/RF), Moçambico (TZN).11825: Papeete (OCE), URSS, Recife (B), Horby (S), Kuwait (KWT), Europa Radio (D/POR). 11830: La Habana (CUB), URSS, Dixon, Greenville, Bethany (USA), Okinawa (RYU), Filippine (PHL), Wellington (NZL), Bombay (IND), **Rio Janeiro** (B). 11835: URSS, Montevideo (URG), Ondurman (SDN), Colombo (CLN), Alger (ALG), Port au Prince (HTI). 11840: URSS, London (G), Shepparton (AUS), Warszawa (POL), Lisboa (POR), Thessaloniki (GRC), Hanoi (VTN), **Yamata** (J). 11845: URSS, Tirana (ALB), Greenville, Bethany (USA), Lourenço Marquez (MOZ), Paris (F), Tanger (MRC), Paris (F). 11850: Greenville, Delano (USA), Tirana (ALB), Pei Ping: (CHN), URSS, Accra (GHA), Fredrikstad (NOR), Karachi (PAK), Delhi (IND), Vaticano (CVA). 11855: S. Paulo (B), Tirana (ALB), Cairo (EGY), Dejaddah (ARS), Pei Ping (CHN), Baghdad (IRQ), Bocaue (PHL), Boston (USA), Delhi (IND), Addis Ababa (ETH). 11860: URSS, Fredrikstad (NOR), London (G), Thessaloniki (GRC), Bonaire (ATN), Ascension (ASC), Wien (AUT), Baghdad (IRQ), Ulan Bator (URSS). 11865: Sackville (CAN), Cairo (EGY), Lubumbashi (CGO), Schwarzenburg (SUI), Delhi (IND), London (G), Addis Ababa (ETH), Sines (D/POR), La Habana (CUB), Recife (B), Dixon (USA), Karachi (PAK), (segue).

RADIOAMATORI

Non tutti i radioamatori sanno che esiste un gruppo del codice «Q», usato nei servizi mobili e che può essere adottato anche dai dilettanti, sia in fonia che in CW, per stabilire la lingua da impiegare nel QSO. Si tratta del gruppo «QDO» seguito da un numero, che con il punto interrogativo significa: potete comunicare con me nella seguente lingua e senza interrogativo: posso comunicare con voi nella seguente lingua.

Il codice numerico relativo alle lingue è il seguente: 0 = olandese, 1 = inglese, 2 = francese, 3 = tedesco, 4 = greco, 5 = italiano, 6 = giapponese, 7 = = norvegese, 8 = russo, 9 = spagnolo.

Ad esempio, il gruppo QDO5 significa: posso comunicare con voi in lingua italiana, il gruppo QDO21? potete comunicare con me nelle lingue francese ed inglese?



l'angolo del CB

terza parte

di Pietro SOATI

LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE

Concludiamo con questa puntata le brevi note dedicate alla radiopropagazione sperando che siano state sufficienti per far comprendere ai CB i principali fenomeni che la caratterizzano.

L'EVANESCENZA

L'evanescenza, nota anche con il nome inglese di fading *è un fenomeno che si riscontra normalmente nella propagazione delle onde em e che consiste in variazioni più o meno irregolari dell'intensità dei segnali ricevuti. Questo fenomeno è maggiormente accentuato nelle onde che seguono i percorsi ionosferici e quelli troposferici, cioè le onde medie e quelle corte, mentre assume delle proporzioni minori per quanto concerne le onde lunghissime e lunghe e quelle a portata ottica, quando siano ricevute per raggio diretto.*

Si hanno diversi tipi di evanescenza per riconoscere i quali occorre avere una buona esperienza, noi ci limiteremo ad elencarli e a dare qualche cenno su qualcuno di essi.

In linea di massima si notano: l'evanescenza per assorbimento, che è la più comune, l'evanescenza per interferenze, che si verifica quando le onde em pervengono al ricevitore seguendo percorsi differenti, l'evanescenza di salto, dovuta a spostamento del punto in cui le onde normalmente ricevono la riflessione negli strati ionosferici e l'evanescenza per polarizzazione.

L'evanescenza per assorbimento, che è caratterizzata da un periodo piuttosto lungo, è dovuta all'assorbimento che le onde em subiscono nella ionosfera in relazione alle variazioni di concentrazione ionica della stessa od anche a mutamenti sensibili dell'altezza degli strati ionosferici. Essa è facilmente riconoscibile, poiché le variazioni di intensità dei segnali si susseguono, più o meno profondamente, con un ritmo piuttosto lento ed abbastanza uniforme.

In questi ultimi tempi abbiamo avuto occasione di ascoltare qualche conversazione fra alcuni CB tra i più evoluti ed abbiamo sentito usare comunemente il termine di evanescenza selettiva per definire una evanescenza a ritmo rapido e profondo che era stato notato durante dei QSO a notevole distanza. A questo proposito dobbiamo chiarire che l'evanescenza selettiva ha delle caratteristiche del tutto diffeṙenti esse si manifestano con degli autentici effetti di distorsione.

I fenomeni di evanescenza infatti non sono del tutto uguali su tutta la stessa gamma di frequenze, per emissioni provenienti dalla stessa località, ma possono subire delle variazioni notevoli anche per frequenze molto vicine fra loro. Infatti delle variazioni di fase e di ampiezza si possono notare sulle frequenze che costituiscono la banda laterale di un'onda modulata con conseguente distorsione della modulazione stessa. A questo fenomeno è stato dato per l'appunto il nome di evanescenza selettiva.

Fenomeni del tutto simili alla evanescenza per assorbimento e talvolta, in certe condizioni anche alla evanescenza selettiva, si possono constatare quando la ricezione, (ed anche la trasmissione), sia effettuata su mezzi mobili attraversando località in cui esistono ostacoli di notevoli dimensioni quali edifici di notevole altezza, ponti, colline, gallerie e così via.

ATTENUAZIONE DEGLI EFFETTI DOVUTI ALLE EVANESCENZE

Per eliminare il dannoso effetto dovuto alle evanescenze, tutti i moderni ricevitori, compresi quelli destinati alla ricezione delle emissioni CB, sono dotati di appositi circuiti che controllano automaticamente la sensibilità. Comunque, ripetiamo che salvo condizioni particolari, come la presenza di forti nebbie, smog od altri agenti atmosferici, nella gamma dei 27 MHz le evanescenze sono praticamente inesistenti quando il QSO avviene su percorsi diretti, mentre si può manifestare talvolta in maniera piuttosto accentuata quando lo scambio di messaggi viene effettuato a distanze notevoli. In tal caso è sempre opportuno ricorrere all'impiego di antenne direttive sia in ricezione che in trasmissione. Su questo argomento naturalmente, avremo occasione di dilungarci quando tratteremo le antenne per la banda CB.

ALTERAZIONI DELLA PROPAGAZIONE IONOSFERICA

Abbiamo già detto come durante i periodi di maggiore attività delle macchie solari si verifichi un notevole miglioramento della propagazione delle onde em che si traduce in un aumento del limite superiore delle frequenze che normalmente sono utilizzate per le comunicazioni a grande distanza. Da questa situazione ne riceve un notevole beneficio anche la gamma dei 27 MHz.

Da notare però che in concomitanza con la maggiore attività solare si verificano con una certa frequenza due fenomeni, che oltre alle evanescenze, possono essere la causa di notevoli perturbazioni nella propagazione delle onde em.

Ci riferiamo alle tempeste ionosferiche e all'effetto Dellinger, che ha preso il nome dallo scienziato che per primo ne ha studiato le cause, e che è anche noto con il nome di fade-out (cioè evanescenza totale).

Accurate osservazioni hanno consentito di rilevare che il fade-out si manifesta sempre contemporaneamente ad una eruzione solare e che le radiazioni che ne sono la causa viaggiano con la stessa velocità della luce. E' interessante segnalare che se anche l'eruzione solare dura un periodo di tempo piuttosto breve, magari dell'ordine di qualche minuto, il fade-out (cioè la chiusura totale della propagazione via ionosfera) si protrae per un periodo di tempo molto più lungo.

Ciò è da attribuire all'alta densità assunta dallo strato ionosferico per cui la ricombinazione degli elettroni e degli ioni avviene molto lentamente. In pratica una eruzione solare di breve durata può provocare una fade-out di alcune ore.

L'effetto di cui sopra, che in genere si manifesta contemporaneamente ad una perturbazione del campo magnetico terrestre, è molto più intenso alle latitudini più basse dove i raggi solari giungono con angoli elevati. Le tempeste ionosferiche hanno invece degli effetti molto più dannosi per le radiocomunicazioni per il fatto che la loro durata è sempre maggiore di quella dovuta al fade-out e talvolta i collegamenti radio possono essere interrotti per più giorni di seguito.

Può essere interessante segnalare che le tempeste ionosferiche sono anche la causa di anomalie nelle comunicazioni che avvengono via filo, anomalie che si manifestano con un certo ritardo rispetto a quelle che si riscontrano nelle radiocomunicazioni. Ciò è dovuto al fatto che i corpi ionizzati si propagano ad una velocità notevolmente inferiore a quella della luce e di conseguenza impiegano alcune ore prima di raggiungere la Terra, e spiega il motivo per cui le perturbazioni che alterano le trasmissioni via cavo si riscontrano frequentemente con un ritardo compreso fra le 10 e le 30 ore rispetto ai fenomeni di fade-out aventi la stessa origine.

SEGNALAZIONE DELLE CONDIZIONI DELLA PROPAGAZIONE

Le stazioni addette alle emissioni di frequenza standard (ad esempio WWV) trasmettono dai 19' 29" ai 19' 40" e dai 49' 29" ai 49' 40" di ogni ora, in telegrafia, le condizioni della propagazione ionosferica secondo il seguente codice in cui la lettera indica lo stato della propagazione all'atto in cui viene effet-

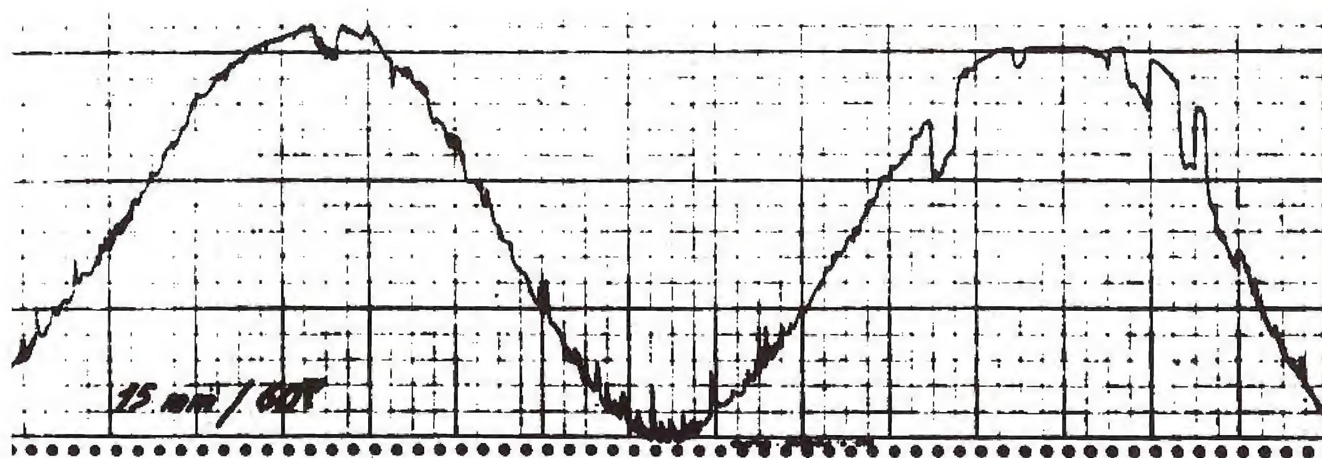


Fig. 1 - Fotografia del grafico registrato relativo alla ricezione della stazione radiofonica di Londra sulla frequenza di 25750 kHz. E' chiaramente visibile un tipo di evanescenza per assorbimento a periodo molto lungo e costante.



Fig. 2 - Diventare CB? non è difficile, basta saper scegliere il proprio ricetrasmettitore.

tuata l'emissione, mentre la cifra si riferisce alle previsioni della propagazione valide fino a dodici ore dopo l'emissione.

N = *propagazione normale*
U = *propagazione instabile*
W = *propagazione pessima*
1 = *pessima*
2 = *molto cattiva*
3 = *cattiva*
4 = *cattiva-discreta*
5 = *discreta*
6 = *discreta-buona*
7 = *buona*
8 = *molto buona*
9 = *eccellente*

DIZIONARIO DELLE PRINCIPALI PAROLE USATE DAI CB

Per facilitare il compito dei CB che debbano comunicare con emittenti estere pubblichiamo un breve dizionarietto dei termini tecnici più correnti. L'ordine di successione delle lingue è il seguente:
Inglese, italiano, francese, spagnolo, tedesco, russo

accumulator - *accumulatore, accumulateur, accumulador, Sammler, akumuljator*

alternating current - *corrente alternata, courant alternatif, corriente alterna, Wechselstrom, perzemenij-tok.*

ammetter - *amperometro, ampèremètre, amperimetro, Strommesser, ampermetr.*

amplifier - *amplificatore, amplificateur, amplificador, Verstärker, usilitelj.*

amplitude - *ampiezza, amplitude, amplitud, Amplitude, amplitud.*

aerial (antenna) - *antenna, antenne, antena, Antenne, antenna.*

attenuation - *attenuazione, atténuation, attenuaciòn, Dämpfung, zatuhanije.*

band-width - *larghezza di banda, largeur de bande, anchura de banda, Bandbreite, diapazon.*

battery - *batteria, batterie, bateria, Batterie, batarjeja.*

beat - *battimento - battement, batimiento, Schwebung, bit.*

broadcasting - *radiodiffusione, radiodiffusion, radiodifusion, Rundfunk, radiovesanije.*

call - *chiamata, appel, llamada, Anruf, vizov.*

call sign - *nominativo, indicatif de appel, indicativo de llamada, Rufzeichen, pozivnoj.*

capacity - *capacità, capacité, capacidad, Kapazität, jomkost.*

carrier wawe - *onda portante, onde porteuse, onda portadora, Trägerwelle, nesuscaja castota.*

cathode - *catodo, cathode, catodo, Katode, katod.*

certificate - *certificato, certificat, certificado, Diplom, diplom.*

circuit - *circuito, circuit, circuito, Stromkreis, silovoj kontur.*

coefficient of distorsion - *coefficiente di distorsione, coefficient de distorsion, coeficiente de distorsion, Klirrfaktor, koeficijent iskazenij.*

coil - *bobina, bobine, bobina, Spule, katuska.*

condenser - *condensatore, condensateur, condensador, Kondensator, kondensator.*

connection - *collegamento - schema, montage, montaje, Schaltung, stik.*

construction assembly - *montaggio (nel suo insieme), montage, montaje, Einbau, montaz.*

control - *comando, commande, mando, Steuerung, upravljenije.*

counterpoise - *contrappeso, contrepoids, contrantena, Gegengewicht, protivtjazest.*

coupling - *accoppiamento, couplage, acoplamineto, Kopplung, svjaz.*

dial - *scala, cadran, cuadrante, Skalenscheibe, ekran oppure skala.*

direct current - *corrente continua, courant continu, curriente continua, Gleichstrom, postojanij tok.*

doubler - *duplicatore (circuito), doubler, doblador, Verdoppler, udvoitelj castoti.*

earthed - *messo a terra, mis à la terre, puesto a tierra, geerdet, zazemljenije.*

field - *campo (elettromagnetico), champ, campo, Feld, polje.*

effective height - *altezza efficace (di un'antenna), hauteur effective, altura efectiva, wirksame Höhe, efektivnaja visota.*

field strength - *intensità di campo, intensité de champ, intensidad de campo, Feldstärke, jomkost polja.*

fixed station - *stazione fissa, station fixe, estacion fija, feste Funkstelle, stacionarnaja stancija.*

former - *supporto - carcasse, armazòn, Körper, karkas.*

frequency band - *gamma di frequenze, bande de fréquences, banda de frecuencias, Frequenzband, diapazon castoti.*

fuse - *fusibile, fusible, fusible, Sicherung, predohranitelj.*

(continua)



a cura di L. BIANCOLI

rassegna delle riviste estere

MICRO-AMPLIFICATORE AD ALTA IMPEDENZA DI INGRESSO

(Da «Radio Pratique»)

I transistori ad effetto di campo presentano la caratteristica assai interessante di una impedenza di ingresso molto elevata, e di poter anche funzionare con segnali di eccitazione provenienti da componenti attivi, come ad esempio una testina fonorilevatrice del tipo piezoelettrico, o un microfono a cristallo, senza esercitare alcun effetto di smorzamento.

I transistori citati trovano quindi un campo di applicazioni assai vasto, in particolare agli effetti dell'allestimento di circuiti di preamplificazione per microfoni o per impianti di riproduzione.

Lo stadio preamplificatore che viene descritto in questo breve articolo impiega un transistore ad effetto di campo del tipo 2N2386 (di produzione Texas), che viene abbinato ad un altro transistore del tipo 2N929, appartenente alla stessa famiglia cui appartiene il tipo 2N930: il circuito può funzionare sia con un microfono, sia con una testina fonografica, entrambi ad alta impedenza, di tipo piezoelettrico o ceramico.

Un altro importante vantaggio dei transistori ad effetto di campo consiste nel fatto che essi dànno adito ad un livello di rumore relativamente debole, per cui il loro impiego per la costruzione di stadi di ingresso trova piena giustificazione, dal momento che il relativo livello di rumore intrinseco viene successivamente moltiplicato per il guadagno dell'intera catena.

La qualità del primo stadio è dunque da tenere nella massima considerazione, in quanto esso determina da solo il livello di rumore dell'intero impianto di amplificazione, e quindi la qualità della riproduzione.

Il guadagno del tipo 2N2386 è elevato; l'alimentazione con una tensione di 28 V con negativo a massa non deve costituire un inconveniente, in quanto negli impianti di amplificazione ad alta fedeltà questo sistema di alimentazione è pressoché universale, soprattutto in questi ultimi tempi in cui l'uso di transistori del tipo «n-p-n» è sempre più frequente ed in prevalenza rispetto a quello del tipo «p-n-p».

Come si può osservare nel circuito elettrico del dispositivo, che qui illustriamo alla **figura 1**, i valori delle resistenze sono assai elevati, e da ciò deriva il fatto che le correnti della «porta» sono di esigua entità; d'altra parte, occorre anche considerare che le resistenze di polarizzazione vengono a trovarsi in parallelo al circuito di ingresso del transistore ad effetto di campo, per cui deve del pari presentare un valore elevato, onde evitare di costituire un carico nei confronti dell'alto valore di impedenza di ingresso dello stadio.

In caso contrario, verrebbero persi tutti i benefici derivanti dall'impiego di quel tipo di transistore.

Una resistenza regolabile del valore di 250.000 Ω è stata sistemata tra l'uscita «source» del transistore 2N2386 ed il collettore dello stadio 2N929; questa resistenza variabile permette di dosare il guadagno dell'intero preamplificatore, onde evitare che si manifestino alterazioni del segnale o rischi di oscillazioni, dovute ad accoppiamenti parassiti.

Il circuito dell'elettrodo «drain» comporta anch'esso una resistenza variabile del valore di 25.000 Ω, destinata a consentire la regolazione della tensione di polarizzazione sia dello stesso elettrodo «drain», sia della base dello stadio seguente 2N929. Si tratta quindi di un circuito ad accoppiamento diretto.

Un diodo del tipo 1N757 o similare stabilisce il valore della polarizzazione in stato di riposo (vale a dire in assenza di segnale) dell'emettitore del secondo stadio. L'impedenza di uscita dello intero circuito risulta naturalmente più ridotta che non quella di ingresso, ed è pari approssimativamente a 20.000 Ω. Ciò nondimeno, si tratta sempre di un valore abbastanza elevato, se si considera che il circuito è a transistori.

Per quanto riguarda la realizzazione pratica, la **figura 2** illustra in **A** la disposizione più razionale dei componenti su di una basetta a circuiti stampati, ed in **B** la stessa basetta ribaltata lateralmente, in modo da mettere in evidenza le connessioni stampate.

La basetta presenta una forma rettangolare, con dimensioni di mm 40 x 80, e su di essa trovano posto tutti i componenti, con la sola presenza di quattro terminali per i circuiti esterni, e precisamente:

— Un terminale per l'applicazione del segnale di ingresso.

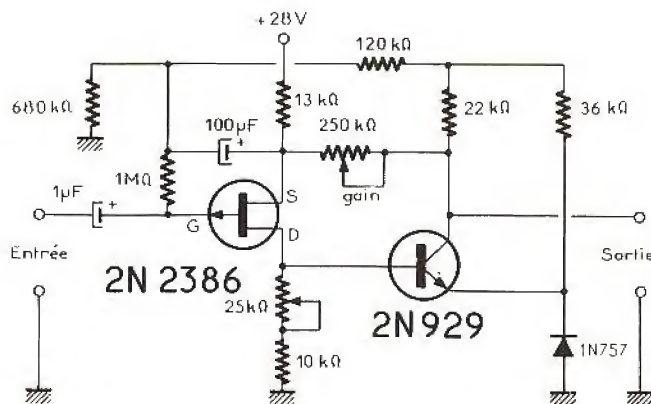


Fig. 1 - Circuito elettrico del preamplificatore munito di uno stadio del tipo ad effetto di campo (FET).

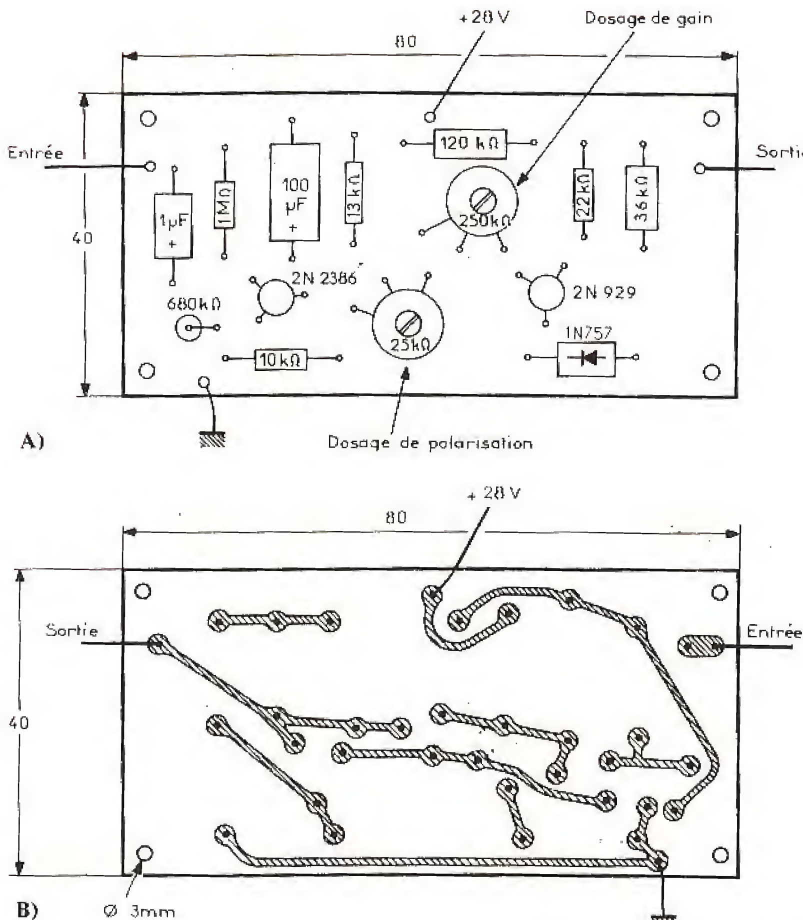


Fig. 2 - Questa è una delle possibili soluzioni che possono essere scelte per la pratica realizzazione del preamplificatore di cui si è detto. In A viene rappresentata la versione del circuito stampato dal lato dei componenti, ed in B la stessa basetta ribaltata lateralmente, per chiarire la struttura delle connessioni in rame.

— Un terminale per il prelevamento del segnale di uscita, e per il collegamento all'amplificatore propriamente detto.
— Un terminale di massa, che dovrà far capo alla massa dell'apparecchiatura principale di amplificazione, ossia al polo negativo della relativa alimentazione.
— Un terminale per l'applicazione del potenziale positivo di 28 V, che potrà provenire o dall'apparecchio principale, o da un'apposita sorgente separata. In quest'ultimo caso, se si interpone una capacità di valore adatto tra l'uscita del preamplificatore e l'ingresso dell'amplificatore di potenza, questo circuito potrà funzionare anche in abbinamento con un circuito di amplificazione con positivo a massa.

Sempre che si possa realizzarlo con le caratteristiche citate, il circuito descritto si presta al completamento di un impianto di amplificazione pre-esistente, e la qualità delle prestazioni è tale da comportare indubbiamente un miglioramento, sia agli effetti del responso alla frequenza, sia agli effetti della sensibilità di ingresso e della potenza di uscita. (7112).

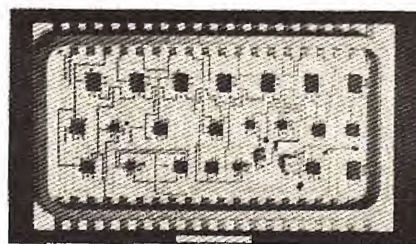


Fig. 3 - Prototipo di circuito a tempo per satelliti, impiegante un contatore a decadi.

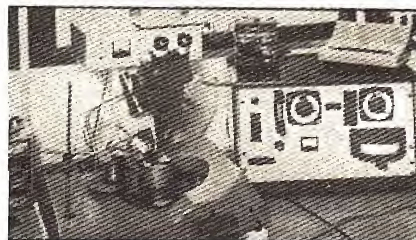


Fig. 4 - Foto di un laboratorio attrezzato per la saldatura dei «chip» ed unità a gas caldo.

I CIRCUITI IBRIDI A PELLICOLA SOTTILE SODDISFANO LE ESIGENZE RELATIVE AI SATELLITI

(Da «Electronic Engineering»)

I satelliti artificiali, sia per quanto riguarda le esplorazioni spaziali, le misure astronomiche, le osservazioni dei fenomeni meteorologici e la distribuzione su scala mondiale dei programmi radiotelevisivi, sia per quanto riguarda le diverse attività sperimentali inerenti, hanno raggiunto un'importanza che può essere considerata fondamentale agli effetti dei rapporti tra i diversi popoli della Terra. E' quindi indispensabile conoscere tutto ciò che viene detto e fatto in questo campo specifico.

La nota che recensiamo costituisce la seconda parte di un articolo, nel quale vengono esaminati i più recenti accorgimenti agli effetti dell'installazione di apparecchiature elettroniche a bordo dei satelliti: come è certamente noto, le apparecchiature di questo genere devono presentare il minimo ingombro ed il minimo peso, oltre — logicamente — alla massima sicurezza di funzionamento.

Questo ed altri sono i motivi principali per i quali si ricorre naturalmente all'impiego di circuiti modernissimi, di tipo monolitico integrato.

La **figura 3** illustra l'aspetto di un prototipo di circuito a tempo adatto all'installazione su di un satellite, facente uso di un contatore a decadi e di «chip» del tipo «M.S.I.».

Nei confronti di questa particolare applicazione, il primo paragrafo dell'articolo descrive la tecnica di montaggio dei «chip» e fornisce alcuni interessanti ragguagli per quanto riguarda la tecnica di saldatura, sia mediante raggi infrarossi, sia mediante l'impiego di gas caldi.

Un secondo paragrafo viene dedicato alla tecnica di impiego di adesivi conduttori, per numerose applicazioni, in quanto essi offrono una soluzione geniale al problema del collegamento di «chip» semiconduttori ai substrati, specialmente nel campo dei circuiti a pellicola sottile, dove le tecniche di applicazione dei conduttori ad alta temperatura possono arrecare danni assai gravi.

La **figura 4** illustra al riguardo una particolare attrezzatura impiegata per realizzare l'unione dei «chip», nonché una unità a gas riscaldato, attraverso la quale vengono realizzate le connessioni, secondo una tecnica che risulta sconsigliabile in determinati casi.

Due grafici che corredano l'articolo chiariscono le variazioni di resistenza della saldatura rispetto al tempo ed alla potenza, e la diffusione riscontrata attraverso l'esame di 100 campioni.

Altri paragrafi dello stesso articolo vengono dedicati alle norme ed all'esecuzione pratica dei collaudi, ai problemi dell'incapsulamento, all'applicazione dei terminali, ed al collaudo finale, prima che il prodotto possa essere messo in commercio per l'impiego pratico. (7111).

UN NUOVO METODO DI FABBRICAZIONE DEI SEMICONDUTTORI
(Da «Le Haut Parleur»)

I metodi di fabbricazione dei semiconduttori hanno subìto in questi ultimi anni numerose varianti, che — oltre a permettere la realizzazione di vari tipi di semiconduttori, a seconda della natura delle impurità, della loro quantità, e della loro distribuzione — hanno consentito anche di ottenere diversi costi di produzione, proporzionati sia all'entità dell'attrezzatura, sia alla qualità dei risultati che si desidera ottenere.

A partire dall'introduzione dei primi tipi di transistori, fino a quelli cosiddetti a **barriera di superficie,** è stato possibile raggiungere una frequenza di funzionamento di circa 50 MHz. Questo nuovo dispositivo presentava uno strato sottile di base, e degli elettrodi miniaturizzati che venivano formati mediante un procedimento nuovo. Un sistema di incisione elettrolitica della piastrina di germanio presente ai due lati, ed in seguito l'applicazione sui suddetti due strati di piccoli getti di soluzione di sale di indio, hanno portato ad un nuovo brillante risultato.

Per quanto riguarda invece la produzione dei transistori del tipo «drift», è stato possibile allargare ancora il limite superiore delle frequenze, ed in seguito si è cercato di ottenere transistori in grado di sopportare tensioni di valore più elevato. Ecco quindi spiegato il motivo per il quale abbiamo assistito alla comparsa dei cosiddetti transistori «Mesa» epitassiali, e soprattutto dei transistori di tipo planare, completamente protetti contro qualsiasi tipo di contaminazione, contro gli effetti dell'umidità, e persino contro i danni derivanti da cortocircuiti accidentali.

La **figura 5** che qui riproduciamo rappresenta la struttura interna schematizzata di un normale transistore di tipo convenzionale, nei confronti della quale sono state elaborate le diverse modifiche dei sistemi produttivi che hanno poi portato alla pratica realizzazione dei noti tipi ad effetto di campo (FET). Questi ultimi, con la loro comparsa, hanno permesso di eliminare la maggior parte degli inconvenienti che caratterizzavano i transistori di tipo classico, più o meno paragonabili alle normali valvole termoioniche.

Dopo aver considerato le precedenti tecniche, impiegate dalla quasi totalità delle Fabbriche per produrre su scala industriale diversi tipi di transistori, lo Autore descrive la nuova idea, che viene definita col termine tipico di «implantation». In pratica, per risolvere le diverse difficoltà precedentemente riscontrate, i tecnici sono riusciti a modificare il sistema di introduzione delle impurità, facendo penetrare in qualche modo con la forza gli atomi dei relativi materiali di drogaggio nel corpo da trattare, anziché usare il sistema di diffusione termica.

Questo risultato particolare viene ottenuto sempre riscaldando il corpo semiconduttore allo stato massimo ammissibile di purezza, ma con una temperatura notevolmente più bassa di quelle impiegate nel sistema detto per diffusione, ad esempio dell'ordine di 600 °C.

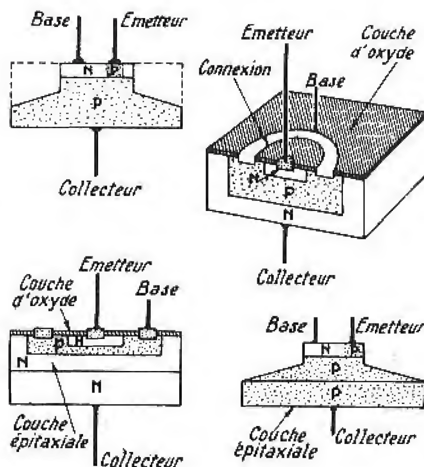


Fig. 5 - Rappresentazione schematica della struttura interna di un transistore di tipo convenzionale.

L'agitazione termica che ne deriva è sufficiente per far sì che gli atomi si spostino leggermente, e riprendano i loro ranghi regolari, ma non assicura la diffusione eccessivamente profonda della posizione di partenza.

Il Redattore dell'articolo considera poi i vantaggi del nuovo metodo, e chiarisce soprattutto le difficoltà attuali, che comportano del pari problemi che sono ancora in fase di studio.

Per quanto riguarda l'attrezzatura necessaria per produrre i transistori con la tecnica basata sul nuovo procedimento, riproduciamo in **figura 6** l'aspetto in sezione della camera sotto vuoto all'interno della quale si ottiene l'effetto desiderato di introduzione delle impurità.

Come è facile riscontrare, la suddetta camera ha una struttura a gomito, e presenta tre collegamenti verso l'esterno, e precisamente un'uscita attraverso la quale viene aspirata l'aria per ottenere la formazione del vuoto, un ingresso per i vapori sottoposti al procedimento di ionizzazione, ed un altro ingresso (in basso) per l'introduzione del gas elio, in presenza del quale avviene il fenomeno di aggiunta degli atomi originalmente estranei alla struttura cristallina.

Nella parte superiore destra del disegno schematico si nota il frammento di materiale semiconduttore, che — attraverso la maschera — viene sottoposto al bombardamento da parte di ioni selezionati, e provenienti dal plasma, che costituisce una delle particelle di impurità che vengono introdotte con forza nel cristallo.

Il procedimento sfrutta il sistema dell'accelerazione delle particelle ad opera di particolari elettrodi, che si comportano in pratica alla stessa stregua degli anodi acceleratori in un tubo a raggi catodici, con l'aggiunta però di un diaframma che provvede a separare gli ioni aventi le caratteristiche desiderate da quelli che invece non rispondono alle esigenze particolari, e che devono quindi essere intercettati.

La nota è di notevole interesse per i tecnici che si occupano della fabbricazione dei semiconduttori, e che devono quindi necessariamente conoscere tutte le novità che vengono presentate in questo campo.
(7111).

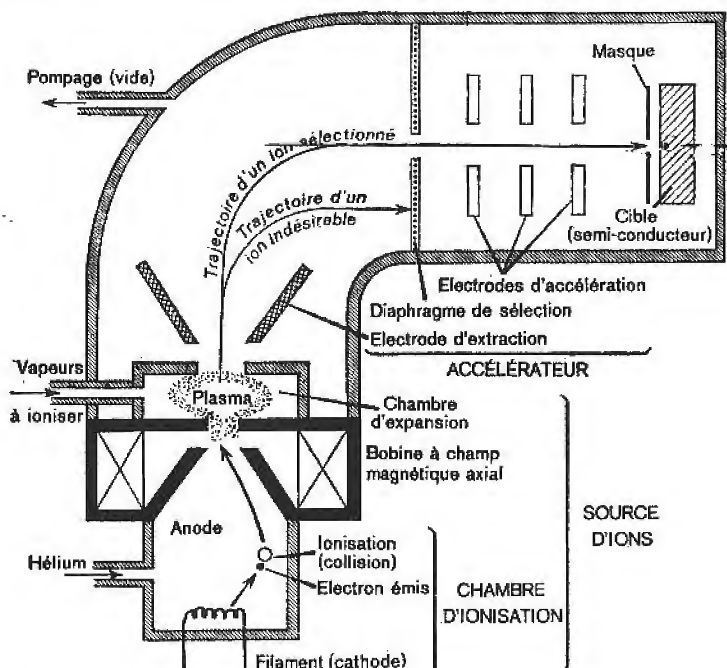


Fig. 6 Disegno schematico della struttura dell'apparecchio attraverso il quale si ottiene l'introduzione forzata delle impurità nel cristallo di materiale semiconduttore, in base al nuovo procedimento.

LA RIDUZIONE DEI COSTI DEI CIRCUITI STAMPATI

(Da «Electronic Components»)

Quando le Exacta Circuits Ltd venne costituita nel 1962, la Fabbrica accettava qualsiasi lavoro fosse disponibile, in quanto doveva affermarsi sul mercato, e non fu che negli ultimi sei anni passati che l'attività della Fabbrica stessa si concentrò esclusivamente sull'alta qualità nel campo delle basette a circuiti stampati, e particolarmente sui circuiti a strati multipli, con la metallizzazione interna dei fori.

Durante questo periodo, l'espansione ha dato luogo ad un rapido sviluppo della produzione, sia per quanto riguarda il mercato domestico, sia per quanto riguarda l'esportazione.

Ciò che maggiormente interessa per quanto riguarda l'attività di questa Fabbrica, è costituito dai sistemi di fabbricazione dei circuiti stampati, che sono stati razionalizzati in modo da ridurne il costo, a tutto vantaggio della diffusione dell'impiego. I tecnici si sono infatti sforzati di organizzare la produzione nel modo più razionale possibile, basando le tecniche produttive sia sulla standardizzazione, sia sull'impiego di materiali facilmente lavorabili, e quindi sulla semplificazione dei processi di produzione.

La **figura 7** — ad esempio — rappresenta un disegno eseguito sotto forma di diagramma, per studiare la disposizione di tipici connettori periferici di una basetta. La **figura 8** illustra invece in **A** la disposizione di punti di ancoraggio su di una piccola superficie, in **B** la fase successiva, consistente nell'applicazione di piccoli anelli secondo una griglia-modulo, ed in **C** il completamento del circuito stampato, a seguito della applicazione delle connessioni secondo il metodo convenzionale.

Le basette vere e proprie vengono realizzate forando il materiale isolante secondo un programma standardizzato ad intervalli regolari, dopo di che le basette vengono rifinite esteticamente sia sotto il profilo della sicurezza, sia sotto il profilo dell'isolamento, in modo tale da porre in commercio un prodotto tecnicamente perfetto.

Sebbene l'articolo non contenga dettagli realizzativi nel vero senso della parola, la nota risulta del pari interessante per i tecnici che operano nel campo della produzione e dello studio di circuiti stampati. (7110).

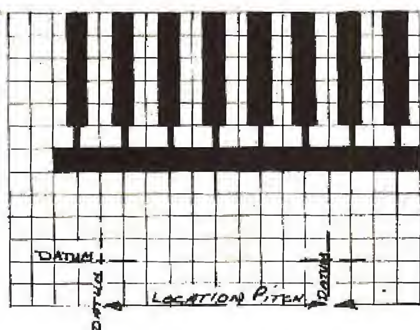


Fig. 7 - Disposizione diagrammatica di una serie tipica di connettori disposti lungo il bordo di un circuito stampato.

UN GENERATORE M.I.C. PER TRASMISSIONI MULTIPLEX MEDIANTE IMPULSI CODIFICATI

(Da «Télévision»)

Nei sistemi analogici, che attualmente costituiscono la maggior parte dell'ossatura delle reti di telecomunicazione, i segnali vengono modulati in modo continuo. In genere, si tratta di una modulazione di ampiezza o di una modulazione di frequenza, sebbene in casi speciali si faccia uso della modulazione di fase.

L'inconveniente principale di questi procedimenti di modulazione consiste nel fatto che il rumore e le distorsioni, che vengono a sovrapporsi al segnale utile durante la trasmissione, diminuiscono il rapporto tra il segnale ed il rumore. Il rumore apportato da ciascuna maglia della catena si aggiunge al segnale utile secondo una legge quadratica, e diminuisce quindi la qualità della ricezione.

Nei sistemi di trasmissione che impiegano impulsi di breve durata e di notevole ampiezza, a livello costante e codificato con il sistema binario, è teoricamente possibile ottenere il miglior rapporto tra segnale e rumore. Il sistema descritto nell'articolo, che prende il nome di M.I.C. o di P.C.M. è già stato descritto in altra occasione sulla stessa Rivista francese.

Il principio viene qui illustrato alla **figura 9,** nella quale risulta evidente che la trasmissione ha luogo tramite tre soli «bit», aventi un livello pari a 2^3 = = 8, per un segnale telefonico di frequenza compresa tra 300 e 3.400 Hz, con una frequenza di campionamento di 8.000 Hz.

Il generatore M.I.C. che viene descritto funziona in base al sistema «multiplex» con livelli di $2^5 = 32$. Esso viene modulato mediante due segnali simultanei di Bassa Frequenza, ed il relativo ricevitore, che viene del pari descritto nell'articolo, fornisce quindi simultaneamente i due segnali a frequenza acustica.

E' facile perciò intuire che questo nuovo sistema apre la porta a numerose applicazioni. Ad esempio, vale la pena di citare la possibilità di trasmissione del suono che accompagna un programma televisivo in due diverse lingue su due diverse vie separabili, oppure la trasmissione «multiplex» su di una linea di diversi chilometri di lunghezza, o attraverso un normale collegamento radio.

Dal momento che la potenza dissipata è assai ridotta, il generatore, studiato e realizzato nel modo descritto, è stato impiegato con successo per la trasmissione su linea bipolare e coassiale di diversi chilometri di lunghezza.

Il primo paragrafo dell'articolo, dopo la nota introduttiva, descrive lo studio e la realizzazione di un sistema «multiplex» a due vie, funzionante appunto mediante impulsi codificati. Nell'esempio considerato, ciascuna via deve essere in grado di trasmettere un segnale di frequenza compresa appunto tra 300 e 3.400 Hz, e — per ottenere i trentadue livelli necessari — è necessario adottare un codice binario a cinque «bit».

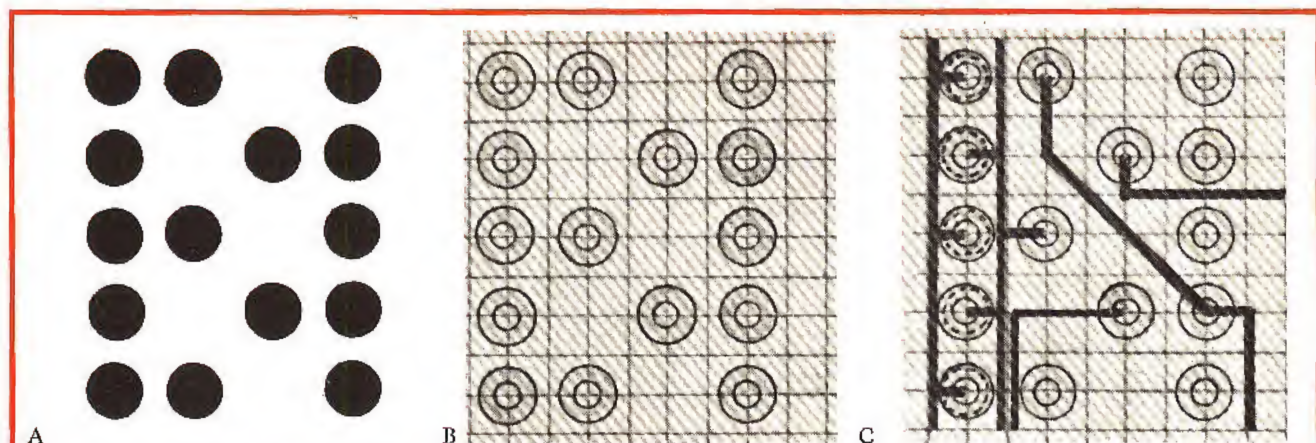


Fig. 8 - Rappresentazione schematica di tre fasi dell'allestimento di un circuito stampato, secondo una struttura modulare.

Oltre a ciò, è necessario aggiungere un ulteriore «bit» per identificare il segno di campionamento, un altro ancora per identificare la presenza della via, ed un terzo per assicurare il sincronismo.

Ciascuna via comporta quindi un totale di otto «bit», come si osserva alla **figura 10,** e precisamente:

— Cinque «bit» per codificare i livelli.
— Un «bit» per codificare il segno.
— Un «bit» per codificare la posizione e la presenza della via.
— Un «bit» per trama, per codificare la sincronizzazione.

Il secondo paragrafo dell'articolo descrive le caratteristiche intrinseche del convertitore analogico-digitale, necessario per realizzare l'impianto; anche questo paragrafo è corredato di numerose illustrazioni di alto valore didattico, e di una tabella di conversione che riguarda il numero degli impulsi che devono essere applicati all'ingresso del contatore, e gli stati binari presenti in uscita.

Precisiamo che l'articolo non viene concluso in questa puntata, e che ad esso fanno quindi seguito ulteriori sviluppi redazionali, pubblicati nei numeri successivi della nota Rivista. (719)

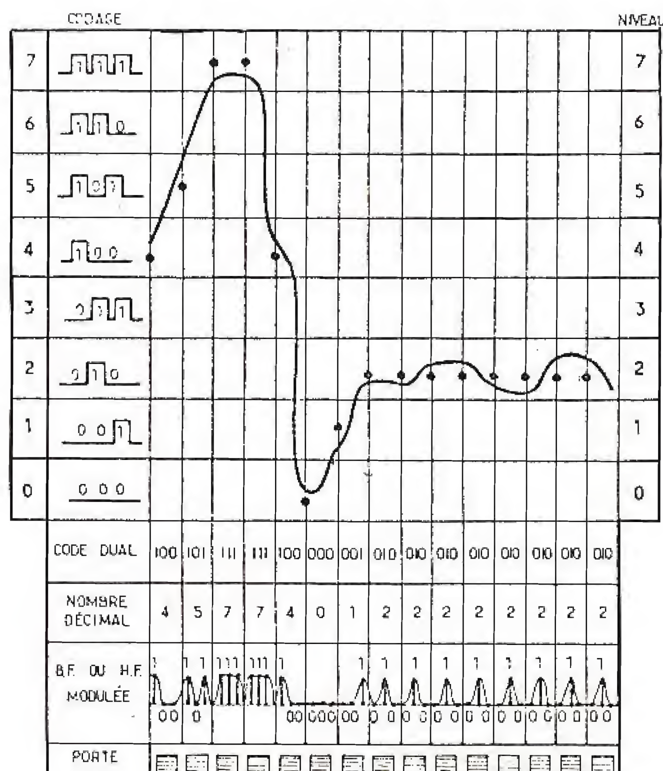


Fig. 9 - Grafico illustrante il principio di funzionamento del sistema P.C.M. o M.I.C. Il segnale da trasmettere è compreso agli effetti della frequenza tra 300 e 3.400 Hz, con una frequenza di campionamento di 8.000 Hz. Il numero dei livelli è pari ad 8, ed il numero dei «bit» è pari ad un massimo di 3.

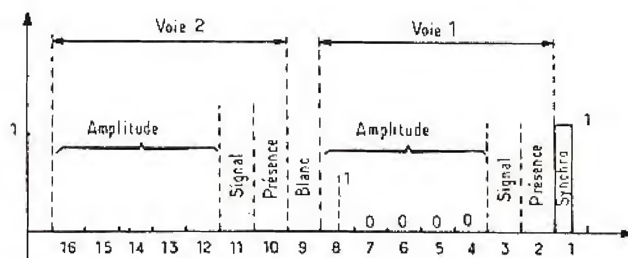


Fig. 10 - Grafico illustrante le posizioni relative dei «bit» in una trama. Ciascuna via viene codificata mediante cinque «bit» per l'informazione, ed un «bit» per il segno. La codificazione viene effettuata ad opera di un apposito codificatore, che «pesa» i campioni, ed elabora i sei «bit».

TESTINA LUMINOSA PER DISEGNO A COMANDO NUMERICO PER LA PRODUZIONE DI STRUTTURE GEOMETRICHE PRECISE

(Da «L'Electricité Electronique Moderne»)

Per comprendere innanzitutto il significato del titolo dell'articolo che recensiamo, è opportuno rispondere alla domanda istintiva: «Cosa è una testina luminosa per disegnare a comando numerico?», ed anche alla domanda: «Cosa sono le strutture geometriche precise?».

Alla prima domanda è possibile rispondere grosso modo come segue: la testina luminosa per tracciare è un apparecchio che viene montato su di una macchina da disegno a comando numerico, nella quale un movimento relativo, tra il supporto del disegno ed un utensile per tracciare viene prodotto secondo un sistema di coordinate «X-Y».

Gli spostamenti vengono ingranditi in modo automatico a partire dagli ordini (ossia dalle istruzioni) provenienti da un programma numerico, ad esempio da un nastro perforato.

Su questa macchina per disegnare, al posto di un utensile convenzionale da disegno (matita) si monta un'apparecchiatura per disegno luminoso; sul supporto del disegno, in questo caso fotosensibile, si proietta un punto luminoso di forma e di dimensioni variabili. I simboli vengono proiettati all'arresto della macchina, mentre le linee vengono proiettate durante lo spostamento della macchina.

La scelta dei simboli e delle larghezze dei tratti, come pure il comando della illuminazione, avvengono automaticamente; la testina luminosa per disegno riceve *le informazioni del programma* tramite un sistema di comando numerico.

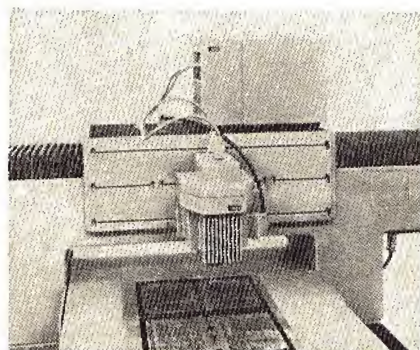


Fig. 11 - Fotografia dell'aspetto della macchina elettronica per tracciare strutture geometriche precise.

Per quanto riguarda invece la seconda domanda, è possibile rispondere tramite alcuni esempi: è particolarmente vantaggioso impiegare il disegno luminoso per la produzione di clichés originali destinati alla realizzazione di circuiti stampati, e di clichés destinati alla realizzazione di carte, di piani di cartografia, e di altri documenti grafici di tipo analogo.

Infatti, tutti i disegni che fino ad ora venivano creati mediante coordinatografie, possono essere eseguiti su di un supporto fotografico, tramite l'apparecchiatura luminosa da disegno, con una precisione che in genere risulta più elevata.

Per struttura geometrica, si intendono

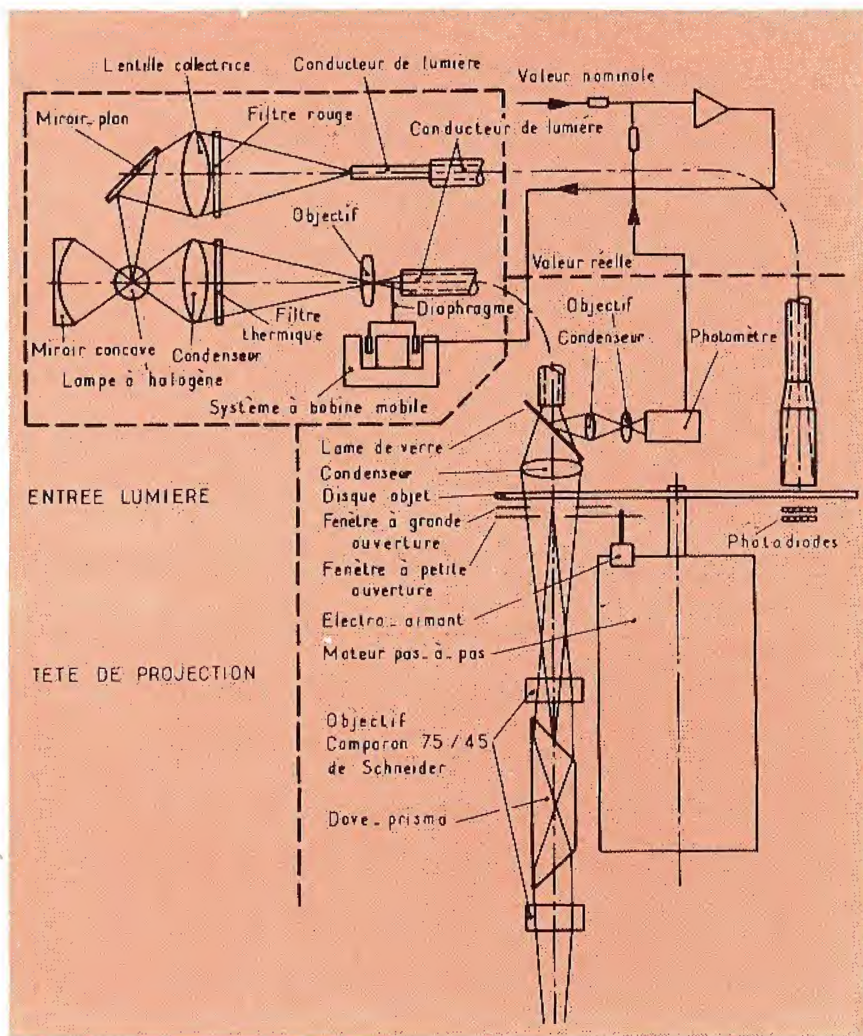


Fig. 12 - Disegno del principio ottico sul quale si basa la macchina illustrata alla figura 11.

dunque tutti i documenti grafici di fabbricazione, la cui topologia può essere riportata sul prodotto finito tramite un procedimento fotochimico.

Per adeguarsi alle esigenze delle operazioni fotografiche ulteriori, queste strutture geometriche devono essere — a seconda dei casi — perfettamente trasparenti o perfettamente opache. Una transizione netta tra le superfici chiare e le superfici scure, vale a dire una grande precisione dei bordi, è desiderabile nella maggior parte dei casi.

Il supporto della struttura deve essere inoltre molto stabile su grandi dimensioni, e per lungo tempo, e deve permettere una manipolazione relativamente facile. Queste condizioni vengono attualmente soddisfatte con l'impiego dei materiali fotografici esistenti sul mercato.

La **figura 11** illustra l'aspetto tipico di una testina luminosa da disegno del tipo citato. Nella foto, è facile comprendere che i movimenti del supporto vengono effettuati nella direzione «X», mentre — per contro — i movimenti della testina propriamente detta si verificano nella direzione «Y» lungo una struttura modulare. L'apparecchiatura luminosa da disegno completa consiste quindi in tre parti principali:

— Una testina di incisione luminosa
— Una sorgente di luce
— Una unità elettronica di comando

La testina luminosa di proiezione è la parte dell'apparecchiatura che viene montata sulla macchina, in sostituzione dell'utensile da disegno. Essa è in grado di proiettare simboli diversi, e punti di taglio diversi, per differenti larghezze dei tratti. Corredando la testina suddetta di un prisma «dove», è possibile operare sull'immagine proiettata una rotazione, sia seguendo un angolo programmato, sia automaticamente, nella direzione del disegno.

Per meglio comprendere il funzionamento del dispositivo, la **figura 12** chiarisce in forma schematica l'intero impianto ottico, costituito da numerose lenti di condensazione, che provvedono a concentrare il raggio luminoso all'interno della testina, facendo in modo che l'impressione luminosa abbia luogo secondo le caratteristiche predisposte, sulla pellicola fotosensibile.

L'articolo chiarisce le funzioni fondamentali della macchina, e ne spiega le possibilità di impiego, soprattutto per quanto riguarda la pratica realizzazione in veste commerciale dei circuiti integrati, con un procedimento che consente di tradurre in pratica una pellicola di dimensioni notevolmente maggiori di quelle necessarie, per poi effettuarne la riduzione fotografica, per riportare il tutto alle dimensioni effettivamente necessarie.

L'Autore conclude l'articolo precisando che un numero successivo della stessa Rivista verrà pubblicato un secondo articolo illustrante alcune particolarità, alcuni dettagli, e la tecnica di impiego della macchina, anche sotto il profilo della programmazione. (719).

NUOVI SVILUPPI NEL CAMPO DEI COMMUTATORI A PELLICOLA DI MERCURIO

(Da «Electronic Components»)

I recenti sviluppi riscontrati nella fabbricazione di componenti passivi ed allo stato solido hanno permesso di creare sistemi elaborati che risultano spesso utili e necessari per far funzionare apparecchiature elettroniche ed elettriche in condizioni ambientali critiche.

Le nuove idee lasciano presumere un funzionamento senza inconvenienti, e soprattutto senza manutenzione, per lunghi periodi di tempo, a volte anche per l'intera durata dell'apparecchiatura, per quanto complessa essa sia, nonostante il fatto che le tecniche di commutazione e di scansione più rapide accelerino di solito il logorio di numerosi componenti.

La scarsa durata dei relè di tipo elettromagnetico è risultata sempre più evidente nel tempo, non soltanto per quanto riguarda la qualità del collegamento che con essi viene effettuato, ma anche per quanto riguarda le dimensioni, gli effetti di commutazione ad alta velocità, l'ingombro, l'inerzia, la produzione di scariche (con conseguente ossidazione delle pastiglie di contatto), ed il funzionamento senza alterazioni e senza incertezze, con segnali a basso livello. Questo è il motivo per il quale, per ottenere la funzione «gate», si ricorre sempre più spesso ai semiconduttori, e soprattutto all'impiego dei rettificatori controllati al silicio, evitando quello dei relè di tipo elettromagnetico.

Dopo questa premessa, l'Autore precisa che i vantaggi derivanti dall'impiedei commutatori a mercurio in riferimento alla qualità del contatto elettrico, la sicurezza del funzionamento, e la stabilità del valore della resistenza di contatto, sono ben noti. I commutatori a mercurio di tipo convenzionale, vale a dire a vaschetta e con elettrodi immersi o meno nel metallo liquido, rispettivamente a seconda che il circuito debba essere chiuso o aperto, presentano però lo svantaggio di essere sensibili alla posizione, e possono quindi funzionare soltanto entro una gamma ristretta di limiti della posizione.

Un altro problema che si presenta sovente con i commutatori a mercurio è quello che viene definito in inglese col

termine di «sticking», riferito al fatto che il circuito rimane accidentalmente chiuso in modo permanente. Quando i due contatti immersi nel mercuirio vengono uniti, la tensione di superficie tende a ridurre la quantità di mercurio libero con le punte. A causa di ciò, il mercurio viene praticamente costretto ad allontanarsi dalla cosiddetta interfaccia, e le due superficie di amalgame vengono a trovarsi tra loro in contatto intimo. Se i due strati si muovono uno rispetto all'altro, essi possono costituire un corpo unico, e chiudere definitivamente il circuito che dovrebbe invece essere aperto o chiuso alternativamente, a seconda delle esigenze di funzionamento del circuito controllato.

Quando invece i due contatti vengono allontanati, si verifica l'effetto contrario, nel senso che il contatto risulta problematico.

Tutto ciò ha dato ad alcuni tecnici i motivi per svolgere le ricerche che hanno portato alla realizzazione dei commutatori del tipo a pellicola di mercurio, il cui principio di funzionamento è illustrato alla **figura 13**.

L'involucro esterno consiste in un tubetto metallico centrale, separato dai due elettrodi o terminali applicati alle estremità, mediante isolatori in vetro. L'intero dispositivo comporta quindi quattro saldature tra vetro e metallo, che permettono di creare una chiusura ermetica nei confronti dell'ambiente esterno.

Tutte le superfici metalliche interne alla capsula sono ricoperte di un sottile strato di mercurio, e l'armatura consiste in un cilindro di metallo magnetico piuttosto sottile, libero di scorrere tra le due estremità con le quali il commutatore viene collegato al circuito esterno.

Il comportamento del commutatore a pellicola di mercurio dipende quindi esclusivamente dai movimenti che la parte metallica cilindrica compie, spostandosi da un'estremità all'altra: per l'esattezza, essa è contraddistinta alla figura 13 col il numero 1.

La **figura 14** rappresenta invece un caso tipico nel quale un commutatore a pellicola di mercurio del tipo precedentemente descritto viene impiegato per ottenere l'apertura o la chiusura di contatti elettrici, mediante l'intervento di una forza magnetica. Come si può osservare — infatti — intorno al dispositivo sono presenti due avvolgimenti indipendenti tra loro, ciascuno dei quali è in grado di produrre un campo magnetico di intensità proporzionale a quella della corrente che lo percorre. Di conseguenza, è facile intuire che la parte mobile del commutatore può spostarsi verso un lato o verso l'altro, a seconda di quale dei due avvolgimenti venga eccitato da una corrente elettrica continua, creando così in campo magnetico in grado di attirarlo per effetto delle linee di forza.

L'articolo è suddiviso in diversi paragrafi, il primo dei quali cita i risultati che ci si propone di ottenere, il secondo descrive il funzionamento del nuovo tipo di commutatore, ed il terzo chiarisce appunto il principio di sfruttamento di questa nuova idea con l'aggiunta della

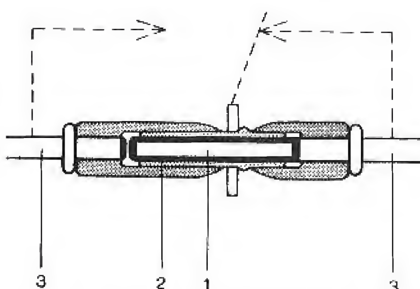


Fig. 13 - Struttura interna del nuovo tipo di commutatore a pellicola di mercurio. I numeri identificano le seguenti parti principali: 1 = Corpo mobile; 2 = Pellicola di mercurio; 3 = Terminali di contatto con i circuiti esterni.

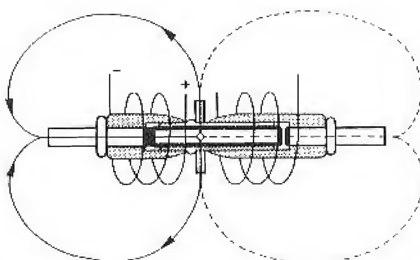


Fig. 14 - Disegno illustrante lo sfruttamento del principio del commutatore a pellicola di mercurio, nel quale il corpo mobile per la chiusura o l'apertura dei contatti viene spostato a causa della energia magnetica prodotta da due appositi avvolgimenti.

energia elettromagnetica di controllo indiretto.

Altri paragrafi considerano le proprietà fisiche di questo nuovo tipo di commutatore, le sue proprietà elettriche, i limiti delle prestazioni, nonché le caratteristiche di produzione e di collaudo, che devono essere conformi a determinate esigenze. (7110).

GENERATORE DI BARRE DI COLORE

(Da «Electronics World»)

Ora che è stata finalmente annunciata dei principali quotidiani la imminente soluzione del problema relativo all'introduzione della televisione a colori in Italia, (soluzione che auspichiamo da tempo veramente sollecita), appare più necessario l'aggiornamento per quanto riguarda tutto ciò che è stato fatto all'estero in questo campo.

Ecco quindi il motivo per il quale riteniamo interessante questo articolo pubblicato da Electronis World, nel quale viene descritto un generatore assai utile per la messa a punto di un televisore a colori, agli effetti della convergenza statista e dinamica, della purezza di colore, della regolarità geometrica dell'immagine, ecc.

La **figura 15** ne illustra lo schema parziale a blocchi, e mette in evidenza la tecnica in base alla quale gli impulsi vengono temporizzati, divisi fino a portarli ad una frequenza inferiore, e quindi ricombinati in modo da costituire un segnale video.

Come è noto, i diagrammi video consentono di controllare le caratteristiche cromatiche e geometriche citate, nonché la scala dei grigi: si potrebbe quindi pensare che essi siano standardizzati.

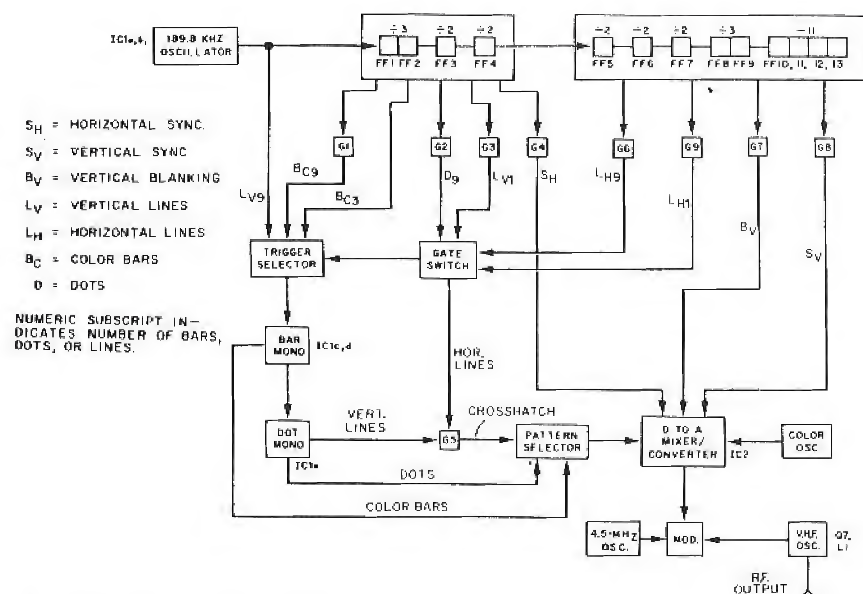


Fig. 15 - Schema a blocchi di principio di un generatore di barre di colore di tipo moderno, con particolare riferimento alla sezione di regolazione della durata degli impulsi.

sebbene le cose non siano in realtà a questo punto. Esistono infatti almeno un'altra dozzina di forme e di punti, che possono essere di notevole utilità agli effetti delle suddette operazioni di messa a punto.

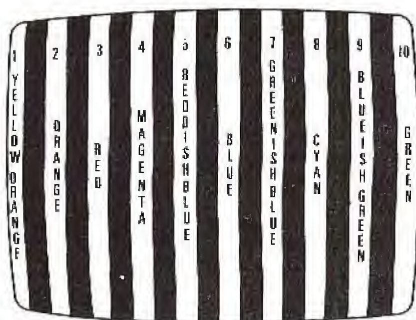


Fig. 16 - Rappresentazione ad arcobaleno, con contrassegni sulle barre per illustrare la sequenza dei colori quando il ricevitore o il monitore funziona regolarmente.

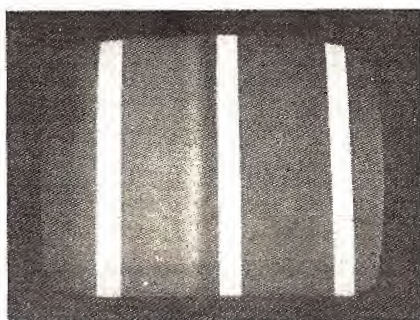
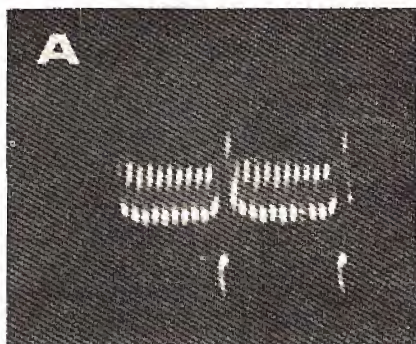
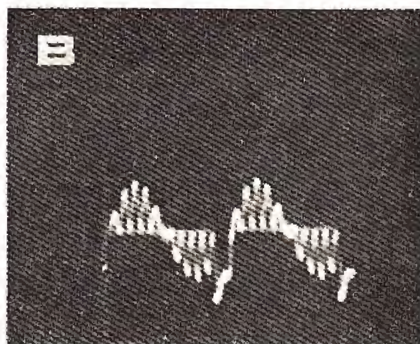
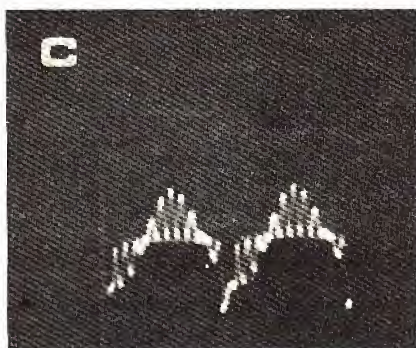


Fig. 18 - Rappresentazione a tre barre dell'arcobaleno «gated», nella quale tutte le barre verticali sono state soppresse, ad eccezione della terza, della sesta e della nona.







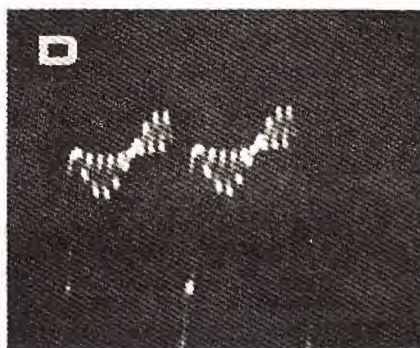


Fig. 17 - Rappresentazione delle forme d'onda dei segnali di un arcobaleno «gated», rilevabili con un oscilloscopio nella sezione di crominanza.

Ad esempio, la **figura 16** è una foto di un tipo di rappresentazione detto ad «arcobaleno», nella quale le barre risultano contrassegnate in modo da mettere in evidenza la sequenza dei colori quando il ricevitore televisivo o il monitore funziona in modo adeguato. Rispettando la numerazione da 1 a 10 da sinistra a destra, le diciture verticali individuano i seguenti colori: Giallo-Arancio, Arancio, Rosso, Magenta, Blu-Rossiccio, Blu, Verde-Bluastro, Ciano, Blu-Verdastro, Verde.

Osservando la riproduzione di barre di colore in tal modo disposta, è facile riscontrare le eventuali inesattezze della purezza cromatica e della convergenza, e provvedere alle necessarie operazioni di messa a punto.

Alla **figura 17** sono invece illustrate alcune forme d'onda dei segnali che permettono la riproduzione delle barre di colore di cui alla figura 16, e che possono essere individuate mediante un oscilloscopio attraverso la sezione di crominanza, del ricevitore. In **A** sono rappresentate le forme d'onda dei segnali verticali, prima della demodulazione. In **B**, gli stessi segnali sono riprodotti dopo la demodulazione R-Y. In **C** sono rappresentati i segnali dopo la demodulazione B-Y, ed in **D** dopo la demodulazione G-Y.

L'articolo chiarisce il motivo per il quale i colori sono stati disposti nel modo citato, e stabilisce anche l'utilità di ottenere un diagramma costituito dalle dieci strisce alternate, di cui alla figura 16, per diretto confronto con la rappresentazione a tre sole barre, di cui alla **figura 18,** nella quale tutte le altre barre verticali vengono soppresse, ad eccezione della terza, della sesta e della nona.

I segnali rappresentati sono per l'esattezza il segnale R-Y (ossia il rosso), il segnale B-Y (ossia il blu), ed il segnale — (R-Y), di polarità negativa.

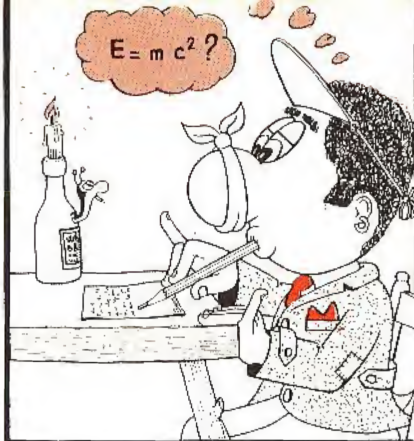
L'inverso del segnale R-Y è il verde-bluastro, che si trova verso il lato destro dello schermo.

L'articolo costituisce quindi un compendio che chiarisce le prestazioni del generatore di barre di colore, precisandone sia la tecnica di impiego, sia la pratica utilità nei confronti delle diverse misure che esso consente di eseguire a tutto vantaggio del tecnico che deve occuparsi della messa a punto, del collaudo e della riparazione di ricevitori televisivi a colori. (719).

OSCILLOSCOPIO PORTATILE A DOPPIO CANALE

Un oscilloscopio portatile a doppio canale da 18 MHz di costruzione britannica, è dotato di un eccellente avviamento stabile facilmente ottenibile sulla intera larghezza di banda del sistema deflettore verticale. Lo strumento è anche dotato di un capacità di avviamento interno con selezione dei canali, eliminando così l'ambiguità dell'avviamento misto normalmente fornito negli oscilloscopi economici a doppia traccia.

Lo schermo rettangolare da 10 x 8 cm possiede un reticolo interno per ridurre al minimo gli errori di parallasse. L'apparecchio disponibile nelle versioni ad alimentazione di rete, a batteria e per usi militari, è adatto all'impiego in condizioni sfavorevoli, fornendo tuttavia sempre la precisione e la versatilità che si richiedono ad uno strumento da laboratorio. Transistori al silicio e circuiti integrati sono utilizzati dovunque per realizzare elevate prestazioni, affidabilità a lungo termine e basso consumo di energia.



i lettori ci scrivono

a cura di P. SOATI

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.
Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.
Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 2.000 * anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

* Per gli abbonati l'importo è di sole lire 1.000.

Sig. MARCATI N. - Firenze
Stazioni radiofoniche ad onde medie

La pubblicazione di un elenco delle stazioni mondiali della gamma delle onde medie e delle onde medio-corte, oltre ad avere poco interesse generale richiederebbe una lunga serie di puntate. Preferiamo pertanto rispondere alle richieste su questo argomento per lettera o in questa rubrica.

Nel Senegal attualmente trasmettono le seguenti stazioni ad onde medie:

Dakar: *764 kHz, 1304 kHz, 1538 kHz, 1594 kHz.* Kaolack *1286 kHz.* S. Louis *1484 kHz.* Tambacounda *1502 kHz.*

Nella gamma delle onde medie e corte: Dakar *3356 kHz, 4890 kHz, 4950 kHz. Ziguinchor 3336 kHz.*

Nel Ghana non esistono stazioni ad onde medie, mentre trasmettono le seguenti sulle onde medio-corte: Accra *3366 kHz, 4915 kHz,* Ejura *3295 kHz, 3350 kHz, 4980 kHz.* Tema *3240 kHz, 3280 kHz.*

A Sant'Elena *esiste una stazione onde medie che trasmette sulla frequenza di 1511 kHz con una potenza effettiva di 0.5 kW.*



Fig. 1 - Stazione radiotelevisiva installata nel Centro Africa e diretta da personale specializzato locale.

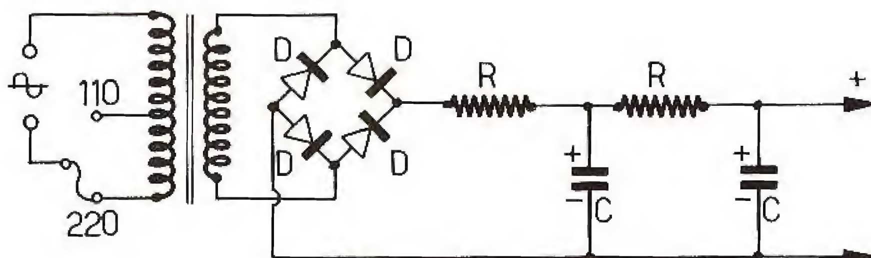


Fig. 2 - Circuito raddrizzatore alla cui uscita è presente una tensione continua non stabilizzata e regolata.

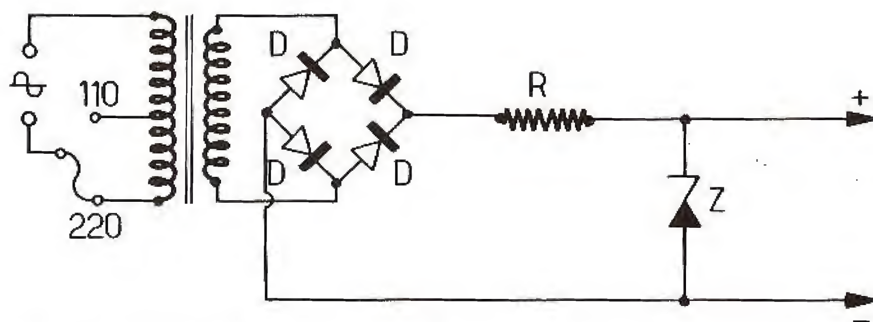


Fig. 3 - Circuito raddrizzatore alla cui uscita si ha una tensione stabilizzata.

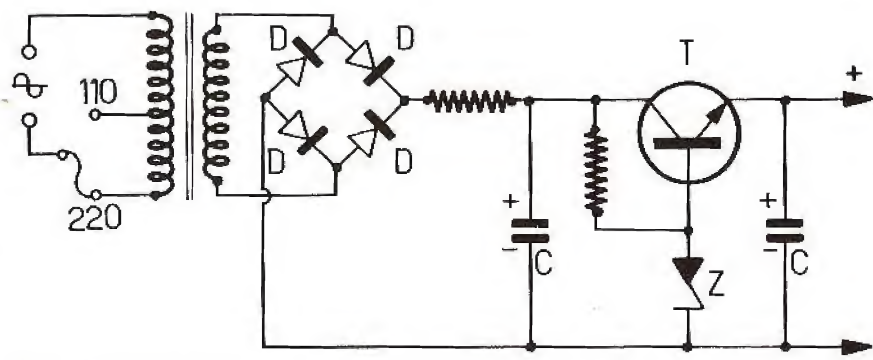


Fig. 4 - Schema elettrico del raddrizzatore alla cui uscita si ha una tensione regolata.

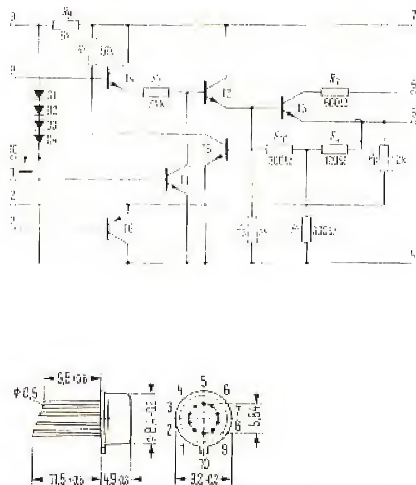


Fig. 5 - Circuito integrato TAA 981 amplificatore di media frequenza AM/FM. Custodia 5J10, DIN 41873. Simile al TO-100. Peso 1 g.

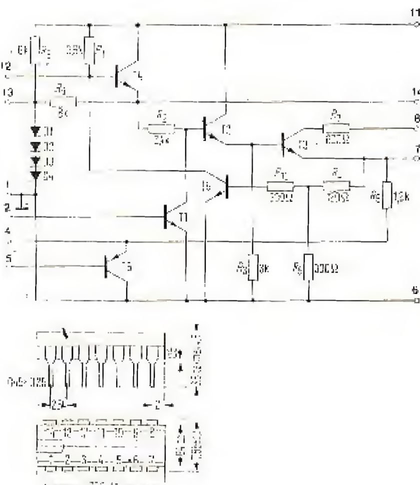


Fig. 6 - Circuito integrato TAA 991D amplificatore di media frequenza AM/FM con uscita per CAS. Custodia plastica a 14 piedini. Peso 1,2 g.

Sig. MACCIOCCHI P. - Napoli
Circuiti raddrizzatori

Circa il funzionamento dei circuiti che ci ha inviato in visione, e che sono parzialmente errati, evidentemente è stato commesso qualche errore di interpretazione della relativa descrizione da parte del suo amico.

Nelle figure 2, 3 e 4 riportiamo gli schemi relativi ad alcuni tipici circuiti raddrizzatori.

Il circuito raddrizzatore di figura 2 fornisce una tensione livellata ma non regolata e stabilizzata. All'uscita del ponte D, infatti, è presente una tensione pulsante la quale viene soltanto livellata dal filtro RC in modo che all'uscita dello stesso si ha una tensione continua.

Lo schema di figura 3 si riferisce invece ad un circuito elementare nel quale, essendo stato usato un diodo Zener, la tensione di uscita è stabilizzata. La migliore stabilizzazione in questo caso si ottiene per un valore di R piuttosto elevato.

Lo schema di figura 4, invece, illustra un alimentatore regolato mediante il transistore T comandato dal diodo Zener Z. Questo tipo di alimentatore assicura una perfetta regolazione della tensione di uscita.

Sig. CARMINATI G. Roma
Circuiti integrati TAA 981 e TAA 991D

I circuiti integrati a semiconduttori TAA 981 e TAA 991 D, sono amplificatori combinati AM/FM per medie frequenze e particolarmente adatti per essere inseriti nei normali radioricevitori.

Il circuito integrato TAA 991D ha, rispetto al modello TAA 981 un uscita che può essere utilizzata per regolare il guadagno dello stadio preamplificatore ad alta frequenza.

Il TAA 991 è particolarmente adatto per essere usato negli apparecchi autoradio ed in quelli portatili. Questi ricevitori infatti devono essere in grado di funzionare sia nelle immediate vicinanze dei trasmettitori sia a parecchie centinaia di chilometri di distanza. Il segnale in antenna per la banda AM può pertanto variare da 2 μV a 24 V e pertanto l'impiego di un regolatore di sensibilità è senz'altro necessario allo scopo di evitare la distorsione dei segnali.

Per il funzionamento in modulazione di ampiezza, 450 kHz, è prevista una regolazione con dinamica di 60 dB (senza regolazione il guadagno raggiunge i 90 dB). Nel funzionamento a modulazione di frequenza, 10,7 MHz, il guadagno di tensione è di 86 dB con una tensione di ingresso di 200 μV. Il valore di compensazione in AM è di 50 dB.

I suddetti valori sono validi per la tensione di alimentazione di 9 V, tuttavia riducendo la tensione a 5 V i nuovi dati si differenziano di poco da quelli indicati.

La figura 5 si riferisce al circuito integrato TAA 981 e la figura 6 al circuito integrato TAA 991 D.

Sig. PIRAS N. - Cagliari
Disturbi dovuti ad insegne al neon

Se un'insegna del genere è messa in opera a regola d'arte, non deve provocare alcun disturbo alle radioteleaudizioni. La presenza di difetti dà invece luogo a delle perturbazioni che possono essere percepite anche a distanze superiori ai 100 m.

La figura 7 indica come deve essere eseguito un impianto di lampade a gas nobile e quali punti sia necessario controllare. Nel verificare un dispositivo del genere occorre accertarsi:

1) che l'incastellatura metallica di supporto dell'insegna e del nucleo del trasformatore siano messi a terra in modo sicuro mediante un filo di rame da 3 mm.

2) che non esista: un isolamento deficiente tra il primario ed il secondario del trasformatore.

3) deficiente isolamento tra le bobine AT del trasformatore e le masse metalliche circostanti (nucleo di ferro, viti di fissaggio, conduttori di alimentazione, ecc.).

4) deficiente isolamento od eccessiva vicinanza dei conduttori AT della insegna verso le masse circostanti come muri, supporti metallici delle lettere od altri. In questo caso possono notarsi degli effluvi visibili solo di notte e scariche dirette.

5) contatti difettosi ossidati o simili.

6) lettere esaurite con relativo lampeggiamento.

7) tensione di alimentazione insufficiente (che in genere dà luogo a lampeggiamento).

contatti difettosi
rivestimento isolante
conduttore in cavetto ad alto isolamento
A. T.
B. T.
messa a terra
alimentazione
tubazione acqua
zone di probabile origine delle perturbazioni

Fig. 7 - Eliminazione dei disturbi dovuti alle insegne al neon o a gas luminescente.

Sig. STELLA N. Torino
Ricetrasmettitore FT-277

Il ricetrasmettitore SOMMERKAMP FT-277 che è reperibile presso tutte le sedi della G.B.C., è veramente un complesso ad alta efficienza che può essere usato sia per i servizi fissi sia che per il servizio mobile. Infatti può essere alimentato tanto a 220 Vc.a. (o a richiesta ad altra tensione) e a 12 Vc.c.

In esso sono impiegati ben 38 transistori, di cui alcuni del tipo MOS-FET più il tubo elettronico 12BY7A per il driver e due tubi 6JS6A che fanno parte dello stadio finale.

I circuiti sono tutti del tipo modulare. Le principali caratteristiche del ricetrasmettitore sono le seguenti:

Gamme: *3500 ÷ 4000 kHz; 7000 ÷ 7500 kHz; 14000 ÷ 14500 kHz; 21000 ÷ ÷ 21500 kHz; 27000 ÷ 27500 kHz (banda CB); 28000 ÷ 28500 kHz; 28500 ÷ ÷ 29000 kHz; 29000 ÷ 29500 kHz; 29500 ÷ 30000 kHz. In ricezione è prevista pure la gamma 10000 ÷ 10500 per le stazioni standard WWV ed altre, più due canali quarzati (quarzi non forniti).*

Funzionamento: *AM, CW e SSB (LSB e USB a scelta).*



Fig. 8 - Fotografia del ricetrasmettitore per gamme radiomatori 3,5 - 30 MHz SOMMERKAMP FT-277, 38 transistori più tre tubi elettronici.



Fig. 9 - Combinazione B & O ad alta fedeltà con potenza di uscita di 2 x 15 W costituito da un sinto-amplificatore Beomaster 1000, un giradischi professionale Beogram 1000 e due casse acustiche Beovox 1200.

Potenza: *SSB 260 W PEP; CW 180 W PEP; AM 80 W PEP.*
Ricevitore, 3 W su carico di 4 Ω
Sensibilità: *0,5 μV per 10 dB S/S + N*
Funzioni: *MOX, apparecchio funzionante manualmente. PTT, apparecchio funzionante in trasmissione mediante la pressione del pulsante collocato sul microfono. VOX funzionamento in trasmissione automatico parlando al microfono.*
Selettività: *— 6 dB a 2,4 kHz, — 60 dB a 4,5 kHz (a parte filtro CW — 6 dB a 0,6 kHz e — 60 dB a 1,2 kHz).*
Impedenza di antenna: *da 50 a 75 Ω. Circuito charificatore (clarifier) noise blanker, e calibratore a 100 e 25 kHz.*

Sig. BONANNI N. - Catania
Scelta di un complesso HI-FI

Con gli apparecchi B. & O. distribuiti in Italia presso le sedi della G.B.C., è possibile ottenere delle combinazioni ad alta fedeltà che permettono di risolvere qualsiasi problema di installazione strettamente legato alle dimensioni dei locali ed alla qualità della riproduzione desiderata.

La combinazione B. & O. tipo 1000 visibile in figura 9 è composta dal sinto-amplificatore stereo Beomaster 1000, la cui potenza di uscita è di 2 x x 15 W, (ricezione della gamma FM), dal giradischi professionale Beogram 1000, e da due casse acustiche Beovox 1200 con risposta in frequenza da 20 a 20.000 Hz: impedenza 4 Ω.

Desiderando un sintonizzatore che sia adatto alla ricezione delle onde medie e lunghe più naturalmente la FM, è consigliabile realizzare la combinazione 1200 in cui è impiegato il sinto-amplificatore Beomaster 1200, avente sempre la potenza di 2 x 15 W, il giradischi professionale Beogram 1200 e le due casse acustiche Beovox 1200.

Qualora il locale in cui il complesso deve essere installato sia di notevoli dimensioni può ricorrere alla combinazione 3000 in cui è impiegato un sinto-amplificatore Beomaster 3000 con potenza di uscita 2 x 30 W e possibilità di ricezione della gamma FM, un giradischi professionale Beogram 1800 e due casse acustiche Beovox 3000 con risposta in frequenza da 28 a 20.000 Hz.

La risposta in frequenza indicata, per tutti e tre i complessi, è quella effettiva.

L'amplificatore stereo Beolab 5000 ha una potenza di uscita di 60 W per canale e può essere impiegato in unione al sintonizzatore Beomaster 5000 unitamente a due diffusori Beovox 5700 adatti per carichi musicali fino a 100 W.

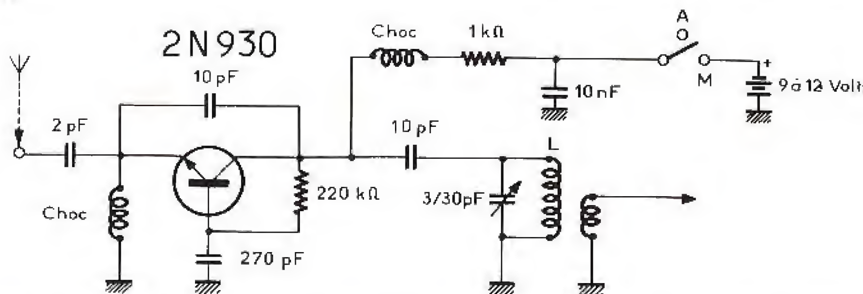


Fig. 10 - Schema elettrico di un semplicissimo convertitore ad un solo transistore per la ricezione della gamma 120/125 MHz.

Sig. FERRANDI N. - Milano
Convertitore a transistore per gamme aeree

La figura 10 si riferisce ad un semplicissimo convertitore che permette di ascoltare la gamma dei 120/125 MHz mediante un normale ricevitore ad onde corte. Il convertitore utilizza un solo transistore che può essere alimentato con una tensione compresa fra 9 e 12 V. Il circuito di ingresso è costituito da un condensatore di debole capacità, 2 pF, seguito da una impedenza VHF da 120 μH. Il condensatore da 10 pF serve a collegare l'emettitore al collettore del transistore 2N930 per creare l'effetto reattivo. La base è disaccoppiata mediante il condensatore da 270 pF mentre il resistore da 220 kΩ polarizza la base.

Il collettore è alimentato tramite la impedenza, anch'essa da 120 μH ed il resistore da 1000 Ω.

Il circuito di uscita è accoppiato al collettore mediante un condensatore da 10 pF. Esso è costituito da una bobina il cui primario è formato da 4 1/2 spire di filo da 12/10 di diametro 5 mm. lunghezza 7,5 mm, al quale è accoppiato il secondario costituito da due spire. Il condensatore variabile da 3 ÷ 30 pF permette di fare variare la frequenza di oscillazione locale.

Sig. ARENA P. - Palermo
Il codice «Q»

Sul codice «Q» ed il relativo uso in genere si fa parecchia confusione. Precisiamo pertanto quanto segue:

La serie di gruppi che sono compresi fra QRA e QVZ è utilizzabile da tutti i servizi.

La serie da QAA a QNZ è riservata esclusivamente al servizio areonautico.

La serie da QOA a QQZ è riservata ai servizi marittimi.

Le abbreviazioni del codice assumono un carattere di domanda quando sono seguite da un punto interrogativo. A talune abbreviazioni, sempre del codice O è possibile dare un segno affermativo facendole seguire rispettivamente da sì (yes) o no (no).

Effettivamente si fa molta confusione anche nell'impiego dei gruppi QRK e QSA.

Nel senso affermativo QRK significa: l'intelligibilità dei vostri segnali(oppure dei esgnali di...) è:

1 = cattiva
2 = mediocre
3 = buona
4 = assai buona
5 = eccellente

Nel senso, sempre affermativo, il gruppo QSA significa invece: l'intensità dei vostri segnali (o dei segnali di...) è:

1 = appena percettibile
2 = debole
3 = forte
4 = molto forte
5 = fortissima.



Fig. 11 - Schema elettrico di un temporizzatore a lungo ritardo (da 0,8 s a 600 s) in cui sono impiegati transistori della SGS.

Tabella dei valori di R e R_1 in relazione al tempo di ritardo

campo di variazione dei ritardi in secondi	resistore R in Ω	resistenze R_1 in Ω
0,8 ÷ 5	82 x 10^3	820 x 10^3
4 ÷ 24	400 x 10^3	4 x 10^6
20 ÷ 120	2 x 10^6	20 x 10^6
100 ÷ 600	10 x 10^6	50 x 10^6

Sig. MARINI G. - Savona
Temporizzatore a lungo ritardo

Il temporizzatore il cui schema elettrico è illustrato in figura 11, è in grado di dare dei ritardi da meno di 1 secondo a parecchi minuti con una precisione migliore del 2,5%.

Quando l'interruttore viene chiuso, la tensione di uscita del transistore Q_2 diventa zero ed il relè è diseccitato. Dopo che il contatto dell'interruttore è aperto, la tensione di collettore di Q_2 comincia a salire in un modo lineare determinato dal condensatore di controreazione C e dal resistore R. I transistori Q_1 e Q_2 formano un amplificatore ad alto guadagno che con l'aggiunta della controreazione capacitiva forma un integratore.

Dopo la salita questo raggiunge una tensione sufficientemente alta per portare in conduzione il transistore Q_4 che insieme a Q_3 forma un circuito a scatto.

Quando Q_4 conduce, fornisce la corrente di base di Q_3 che è pure in conduzione e fornisce la corrente all'avvolgimento del relè.

Il campo di ritardo può essere scelto in funzione del valore dei resistori R e R_1 di modo che la regolazione del ritardo effettivo può essere eseguita mediante il potenziometro P.

La stabilità del circuito dipende dalla stabilità dei componenti che sono contrassegnati da un asterisco i quali dovranno essere scelti opportunamente. Il condensatore C è a carta metallizzata. Se si desidera ottenere una maggiore stabilità deve essere usato un condensatore Mylar. Gli altri resistori sono del tipo a ½ W con tolleranza 5%.

Sig. TRICARICO N. - Bari,
Sig. SERI G. - Bologna
TV e Radiodiffusione.

Sugli standard usati in televisione nei vari Stati Europei e mediterranei ci siamo intrattenuti a lungo sia in questa rubrica che in QTC.

Gli Stati Uniti e gli stati sud americani da Lei citati, adottano lo standard M a 525 linee con modulazione video negativa e modulazione audio FM.

Il soffio che Lei nota frequentemente sulla stazione ad onde medie locale, e che non ode per le stazioni estere più potenti, è dovuto al fatto che il livello della modulazione è mantenuto troppo basso. Si tratta di una malattia cronica delle nostre emittenti!

Per le notizie che Le interessano riguardo le emissione provenienti dalla Cecoslovacchia si rivolga direttamente, in lingua italiana, al seguente indirizzo: RADIO PRAGA, Praga 2, Cecoslovacchia.

Programmi in esperanto sono trasmessi dalla Bulgaria, Cina, Italia, Polonia, Spagna, Svizzera e Yugoslavia.

Nel mondo esistono alcune centinaia di DX-clubs ma il loro compito in linea di massima è soltanto quello di intascare la quota di associazione visto che Le informazioni che vengono fornite con i loro bollettini sono molto imprecise o comunque sfasate... con il tempo.

Sul canale di 818 kHz oltre alla stazione di Trieste, trasmettono le stazioni di Warszawa, Batra 2, Sud-Radio, Rabat.

Sig. BACCHI F. - Firenze
Componenti antifurto

Con riferimento alla Sua richiesta pubblichiamo l'elenco completo dei componenti relativi all'antifurto descritto nel n. 1/1972 della rivista:

R1 = vedere testo; R2 = 1 kΩ; R3 = 47 Ω; R4 = 5 kΩ; R6 = 22 kΩ; R7 = 22 kΩ; R8 = 10 kΩ; R9 = 2,6 kΩ; R10 = 100 kΩ; R11 = 0,2 MΩ resistore semifisso lineare; R12 = 47 kΩ; R13 = 22 kΩ; R14 = 1 kΩ; R15 = 100 Ω; R16 = 5 kΩ; R17 = 22 kΩ; R18 = 47 Ω ½ W; R19 = 470 Ω; R20 = 2,2 kΩ.

Tutti i resistori devono avere una tolleranza del ± 10% (o migliore) e, se non altrimenti indicato, un assorbimento di 0,25 W.

C1 = 50 µF, 25 V elettrolitico; C2 = 50 µF 25 V elettrolitico; C3 = 0,25 µF 160 V Mylar; C4 = 0,25 µF, 160 V Mylar.

RCS1 = HEP 320 oppure 2N5060; RCS2 = RCS3 = come RCS1; RCS4 = HEP 300. D1=D2=D3 = 1N34A oppure HEP 134; D4 = 1N4001 o HEP 154; D5 = D6 = D7 = D8 come D1. S1 = interruttore a leva, a chiave o a combinazione, a due vie due posizioni. TR1 = 2N2646 o HEP 310; TR2 = 2N706 o 2N718; TR3 = TR2; TR4 = TR1.



UNIQUE DOUBLE-FUNCTION RECORDING/PLAYBACK UNIT FROM SONY PORTABLE CASSETTE STEREO TAPE DECK/MONAURAL CASSETTE-CORDER

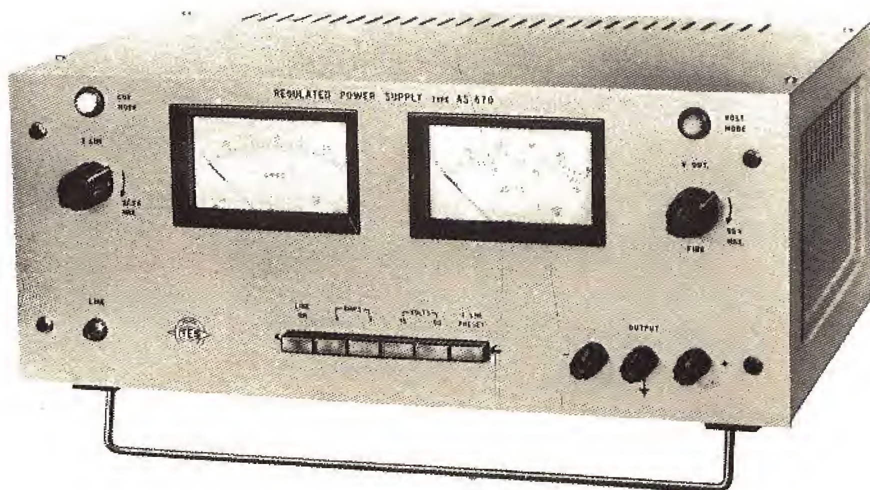
TC-146:

Apparecchio portatile a cassetta per registrazione e riproduzione utilizzabile come piastra in stereo e come registratore completo in mono.

- Piastra stereo utilizzabile con impianto Hi-Fi
- Elegante mobile in legno
- Sensibilissimo microfono a condensatore incorporato con possibilità d'interdizione - a comando
- Avvisatore acustico di fine nastro
- Presa per cuffia stereo e auricolare
- Doppi ingressi e uscite mono e stereo
- Possibilità di alimentazione in c.c. e in c.a.
- Velocità: 4,8 cm/s
- Potenza d'uscita: 1,5 W con altoparlante incorporato
- Alimentazione: 6 V c.c. mediante 4 pile a ½ torcia da 1,5 V oppure universale c.a.
- Semiconduttori: 20 transistori, 1 FET, 7 diodi
- Dimensioni: 284 x 66 x 217
- Peso: 2,8 kg

ACQUISTATE PRODOTTI SONY SOLAMENTE CON GARANZIA ITALIANA





ALIMENTATORE STABILIZZATO
Mod. AS670

Questa serie di alimentatori è contraddistinta da una progettazione d'avanguardia rispondente alle più spinte esigenze di prestazioni richieste agli alimentatori stabilizzati, indipendentemente dal loro specifico impiego.

L'uso dei più recenti circuiti integrati consente il raggiungimento di elevate caratteristiche con particolare riferimento alla caratteristica V/I rettangolare che è forse la più saliente per questi tipi di alimentatori, di solito riservata ad alimentatori di costo notevolmente superiore.

Questa particolarità assicura una assoluta protezione dello strumento contro i sovraccarichi e gli conferisce quindi un alto grado di affidabilità e nel contempo garantisce l'integrità del carico grazie alla limitazione della corrente peraltro regolabile entro larghi limiti.

E' prevista la possibilità di un facile accoppiamento, in serie o in parallelo di più alimentatori senza dover ricorrere a laboriose ed incerte manovre precauzionali.

Esecuzione molto robusta e facile predisposizione sono state oggetto di molta attenzione unitamente al ripristino automatico ed immediato della tensione di uscita dopo il corto circuito senza richiedere alcuna manovra manuale.

L'assieme di queste caratteristiche pongono questa serie di alimentatori in quella categoria di strumenti destinati a qualsiasi tipo di lavoro, laboratorio o produzione, ed in particolar modo dove si richiede bassa resistenza interna e basso ripple congiuntamente ad una forte stabilizzazione.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione d'uscita:	variabile con continuità da 0 a 50 Vc.c. regolazione coassiale fine ± 1 V
Corrente massima:	3 A senza limiti d'impiego
Corrente limitata:	variabile con continuità da 0 a 0,3 A e da 0 a 3 A
Stabilizzazione carico:	entro —3 mV per la massima corrente
Stabilizzazione rete:	entro ± 0,01% per variazioni rete del ± 10%
Ripple:	minore di 100 μV per qualsiasi corrente e tensione
Rumore e deriva a breve termine:	entro ± 0,02% ± 1 mVpp
Voltmetro:	15 e 50 Vc.c. f.s., precisione entro ± 3%
Amperometro:	0,3 e 3 A f.s. precisione entro ± 4%
Uscita:	positiva, negativa o fluttuante isolamento rispetto alla massa fino a ± 200 Vc.c.
Protezione ai sovraccarichi:	totale, in qualsiasi condizione di lavoro: caratteristica V/I rettangolare variabile
Indicazioni luminose:	current mode e voltage mode
Collegamento serie/parallelo:	diretto, senza interposizione di diodi
Temperatura ambiente:	da —10 a +40°C
Semiconduttori impiegati:	N. 21 più un circuito integrato, contenente N. 26 semiconduttori equivalenti
Alimentazione:	rete 220 V 50 Hz 270 VA a pieno carico
Dimensioni:	400 x 160 x 235 mm
Peso:	kg. 11,5 circa

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Una particolare impostazione di progetto ha consentito di ottenere una serie di quattro alimentatori, aventi caratteristiche qualitative analoghe, che coprono diverse gamme di tensione e corrente:

AS 567-C 30 V 1 A   AS 470 50 V 1,5 A
AS 570   30 V 3 A   AS 670 50 V 3 A

Riferendosi allo schema elettrico si individuano nell'area racchiusa del tratteggio i componenti montati sulla scheda a circuito stampato AS 70, tra i quali il circuito integrato LM 304 che svolge un ruolo determinante per il conseguimento delle elevate prestazioni di base. Esso è alimentato in modo fluttuante da una tensione stabilizzata a 12 V, agganciata al morsetto d'uscita negativo, e derivata attraverso il ponte monofase B2 ed il diodo zener D1. L'integrato LM 304 agisce sia come **sorgente di riferimento,** erogando una corrente costante di circa 1 mA (I REF).) a piedino 1, sia come **amplificatore ad ingresso differenziale** ad alto guadagno e larga banda. Tale amplificatore esegue la comparazione fra il livello di tensione presente all'ingresso 1, che è proporzionale alla

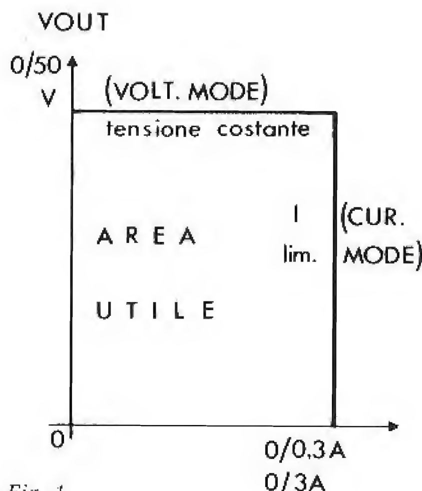


Fig. 1

resistenza inclusa di P1 e P2, e la tensione negativa d'uscita riportata ai piedini 8, 9, pilotando contemporaneamente, tramite il piedino 7, il transistore PNP T2 e lo stadio finale. Quest'ultimo è inserito nell'alimentatore di potenza derivato dal ponte B1 e caratterizzato sullo schema dalla linea a tratto grosso (HIGHT CURRENT DC PATH). Come facilmente si nota il ramo positivo è collegato direttamente al morsetto (+) d'uscita, mentre quello negativo arriva al morsetto (—) attraverso il sistema di regolazione serie (stadio finale T3) e le resistenze R11, R12, ai capi delle quali si realizza una caduta di tensione proporzionale alla corrente assorbita dal carico esterno. Ciò consente di effettuare la misura amperometrica attraverso R8 e di controllare il valore massimo della corrente stessa sfruttando la soglia base-emettitore (≃ 0,7) del transistore limitatore T1. L'inserzione del potenziometro P3 può ridurre il valore della corrente limitata fino a zero. Nel circuito sono previste molte protezioni, tra le quali merita particolare attenzione quella che si realizza con D2-R3 - REG. FUSE. Essa garantisce l'incolumità del circuito integrato LM 304 quando si opera con alimentatori serie-parallelo, evitando anche l'inserzione di diodi esterni, D3, D4 e lo stesso zener D1 completano il sistema protettivo in condizioni d'uso particolarmente sfavorevoli.

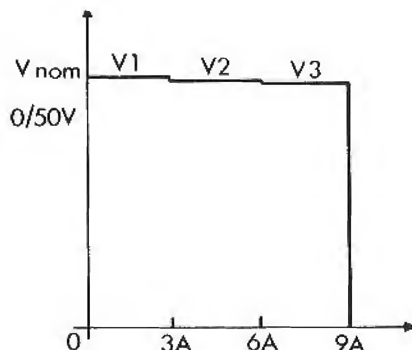


Fig. 2

ISTRUZIONI PER L'USO

L'apparecchio è alimentato con 220 V. Tutti i comandi sono posti sul pannello frontale.

I LIM. - Stabilisce il valore di limitazione di corrente dal suo massimo (3/0,3 A MAX, pari alla portata amperometrica) al valore di zero, ottenibile con manopola in prossimità del fondo corsa antiorario.

V OUT - Regola la tensione d'uscita da 0 a 50 V MAX, con regolazione coassiale FINE ± 1 V (ROSSA).

Pulsantiera: le indicazioni a pannello corrispondono al relativo tasto premuto (sullo schema elettrico PUSHED).

LINE ON - Accende l'alimentatore e illumina contemporaneamente la lampada spia LINE.

AMPS. 3 - Stabilisce la portata amperometrica a 0,3 A f.s. e la limitazione di corrente a 0,3 A MAX.

AMPS 3 - Stabilisce la portata amperometrica a 3 A f.s. e la limitazione di corrente a 3 A MAX.

VOLTS 15 - Determina la portata voltmetrica pari a 15 V f.s. l'escursione di tensione ai morsetti d'uscita è 0 ÷ 50 V.

VOLTS 50 - Determina la portata voltmetrica pari a 50 V f.s.

I LIM. PRESET - Permette di verificare a tasto premuto la corrente predisponibile con la manopola I LIM. Questo pulsante cortocircuita i morsetti d'uscita ed è di tipo instabile, avendo una funzione di controllo periodico.

Indicazioni luminose CUR. MODE e VOLT. MODE: consentono facilmente e con tempestività di sapere quando l'alimentatore lavora rispettivamente a corrente limitata oppure a tensione costante.

I morsetti d'uscita OUTPUT — (NERO), + (ROSSO) sono fluttuanti rispetto al morsetto di massa (NERO), e possono essere collegati a quest'ultimo per attribuire al cofano la polarità desiderata.

Prima di collegare l'utilizzatore, accendere lo strumento con I LIM. verso il MAX. Predisporre la portata voltmetrica (15/50 V) e regolare V OUT leggendo la tensione desiderata sul quadrante VOLTS. Analogamente predisporre la portata amperometrica (3/3A), premere I LIM. PRESET e regolare la manopola I LIM. per stabilire la corrente limitata atta a proteggere il carico, leggendone il valore sul quadrante AMPS. Infine l'utilizzatore può essere inserito ai morsetti d'uscita. L'alimentatore mantiene costante la tensione di uscita e, in caso di sovraccarico o di cortocircuito, la riduce non consentendo mai alla corrente di superare il livello di limitazione, segnalando nel contempo le anomali condizioni di lavoro con la accensione dell'indicatore CUR. MODE.

Rimosso l'inconveniente, la tensione d'uscita ritorna **automaticamente** al valore richiesto e si accende la segnalazione VOLT. ODE. Il diagramma V/I (figura 1) chiarisce quanto detto.

Accoppiamento alimentatori in serie: per tensioni maggiori di 50 V si possono collegare in serie **fino a 3 alimentatori** AS 670, per una tensione massima di 150 V e corrente limitata da zero a 3 A (preventivamente equalizzata sul valore desiderato).

Accoppiamento alimentatori in parallelo: predisporre gli alimentatori per la massima corrente limitata e attribuire a ciascuno una tensione V OUT intorno al valore necessario per alimentare il carico. **Collegare direttamente gli alimentatori in parallelo.** E' chiaro che nella impostazione della V OUT vi siano piccole differenze fra il **valore effettivo** di ciascun alimentatore e il **valore nominale desiderato.** Ne consegue che, a vuoto, la reale tensione d'uscita corrisponde al valore effettivo più alto e, a pieno carico, al valore effettivo più basso, con passaggi «a gradino» man mano che gli alimentatori vengono interessati al crescente assorbimento di corrente del carico. Posto N = numero alimentatori AS 670 in parallelo la corrente massima erogabile corrisponde a (N x 3) A; oltre tale limite la caratteristica V/I si chiude «a rettangolo» come è facilmente comprensibile dal diagramma di fig. 2.

In esso si considera la messa in parallelo di N = 3 alimentatori, per cui le prestazioni globali diventano: tensione d'uscita 0/50 V, corrente massima 9 A.

V1, V2, V3 rappresentano i valori effettivi di tensione dei singoli alimentatori.

VARIE PRECAUZIONI

Qualsiasi alimentatore stabilizzato ha il pregio di una costruzione razionale e robusta, mentre l'impostazione del pannello offre una soluzione veramente funzionale dal punto di vista operativo. Il modello AS 670 consente anche di conoscere, tramite due indicazioni luminose, se l'alimentatore sta funzionando a tensione costante (VOLT. MODE) o a corrente limitata (CUR. MODE) e dispone di due indicatori distinti per la lettura voltmetrica e amperometrica. Ciascun modello impiega componenti largamente dimensionati per l'uso continuativo alla massima corrente d'uscita. Va però osservato che in tali circostanze è opportuno **non occludere gli intagli di aerazione** onde consentire una normale ventilazione interna. Comunque in caso di eccessivo riscaldamento la corrente massima si riduce gradualmente del 15%, alleggerendo la potenza dissipata nello stadio finale. Contribuiscono a definire il grado di affidabilità e la costanza delle caratteristiche le resistenze ad alta stabilità R8... R12, i correttori multigiri a filo VR1, VR2, unitamente alle elevate prestazioni del circuito integrato LM 304 e l'impiego esclusivo di semiconduttori al silicio.

Il fusibile **REG. FUSE,** accessibile dal pannellino retro, interviene in casi eccezionali, quando forti correnti accidentali vengano introdotte nell'alimentatore. **L'accoppiamento errato** di alimentatori aventi medesime caratteristiche di tensione e corrente non compromette il regolare funzionamento dello strumento, una volta rimosso l'inconveniente. Però **sovratensioni,** oltre la massima tensione d'uscita, possono arrecare gravi danni.

Fig. 3 - Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato mod. AS 670 della TES.

Analizzando le caratteristiche tecniche si possono fare alcune considerazioni. Particolarmente importante è il risultato ottenuto nella reiezione della frequenza di rete e delle sue armoniche (ripple), tanto che diventa difficile misurarne la entità se non ricorrendo a strumenti molto sensibili e adottando tecniche di misura che esigono una certa esperienza in merito. E ciò anche per il fatto che tipicamente la vera entità del **ripple** è molto inferiore al valore dichiarato nelle caratteristiche.

Analogo discorso va fatto per quanto concerne la **stabilità alle variazioni della tensione di rete,** a cui si risale con un drastico peggioramento delle reali caratteristiche dell'alimentatore, sostituendo lo zener D1 di prestabilizzazione con un alimentatore a tensione variabile.

Più facile risulta invece la misura del **rumore** che, essendo fortemente integrato, si manifesta come una **ondulazione discontinua a frequenze molto basse.** A tale scopo risulta utile un millivoltmetro o, meglio ancora, un oscilloscopio con una sensibilità di 1 mV pp/cm.

Analogamente, con strumenti differenziali in c.c., è possibile constatare l'entità della deriva del valore medio della tensione predisposta, la quale si mantiene a medo termine (qualche giorno) e per ampie escursioni della temperatura ambiente, entro lo 0,1% del valore di tensione iniziale.

Il tempo di assestamento per la inserzione di forti carichi è intorno al millisecondo con variazione momentanea della tensione d'uscita corrispondente a qualche centinaio di millivolt.

E' opportuno notare che la caratteristica a «rettangolo» V/I dell'alimentatore permette di caricare **qualsiasi valore di capacità**. Eventuali **cortocircuiti** ai morsetti **non danneggiano l'alimentatore** e, appena essi vengono rimossi, la tensione ritorna al valore predisposto senza dover effettuare alcuna manovra.

Però, durante eventuali ispezioni all'interno dello strumento, è estremamente pericoloso provocare cortocircuiti fra i vari punti del cablaggio.

Per salvaguardare i componenti più delicati, soprattutto il circuito integrato, è necessaria la massima cautela e una specifica competenza.

In caso di guasto o di sospette anomalie di funzionamento si consiglia di interpellare o di inviare lo strumento alla fabrica costruttrice.

N.B.: qualora l'alimentatore fosse utilizzato per caricare accumulatori, premere I LIM. PREST **solo con carico escluso,** per evitare il cortocircuito gravando sull'accumulatore stesso. Analoga attenzione va posta se ai morsetti sono direttamente collegati condensatori elettrolitici di elevata capacità.

E' opportuno richiamare ancora l'attenzione per quanto riguarda l'introduzione accidentale dall'esterno di sovratensioni aventi valore maggiore della massima tensione d'uscita dell'alimentatore. Tale evento **può distruggere** dei componenti interni (condensatori elettrolitici, circuito integrato,...) in tempi molto brevi.

ricetrasmettitori

servizio schemi

Mod. PW 200G
Mod. COMSTAT 23 MKVI

RICETRASMETTITORE MOD. PW 200G

Sezione trasmettitore

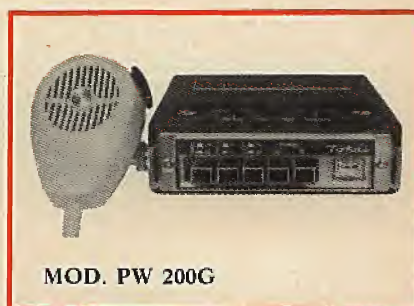
Potenza d'ingresso: 4 W - Stabilità di frequenza: ± 0,005% - Modulazione: AM di collettore - Microfono dinamico con tasto di chiamata.

Sezione ricevitore

Circuito supereterodina con preamplificatore AF - Media frequenza: 455 kHz - Stabilità di frequenza: ± 0,005% - Sensibilità: 10 dB - Potenza B.F.: 400 mW.

Caratteristiche generali

Contenitore metallico - Limitatore di disturbo - Comandi a tasto - Indicatore di carica delle batterie - Prese per cuffie, altoparlante e alimentazione esterna - 2 canali controllati a quarzo - 13 transistori - Gamma di emissione: 27 MHz - Presa per antenna: 52 Ω - Alimentazione: 12 Vc.c. - Dimensioni: 40x150x145 - Peso: 1,3 kg.



MOD. PW 200G



MOD. COMSTAT 23 MKVI

RICETRASMETTITORE
MOD. COMSTAT 23 MKVI

Sezione trasmettitore

Potenza d'ingresso: 5 W - Potenza di uscita: 3,5 W - Stabilità di frequenza: ± 0,005% - Modulazione: AM anodica - schermo - Microfono ceramico con tasto di chiamata - Consumo: 80 W max.

Sezione ricevitore

Circuito supereterodina con preamplificatore AF - Media frequenza: 1) 10-10,04 MHz; 2) 455 kHz - Stabilità di frequenza: ± 0,005% - Sensibilità: 0,8 μV/10 dB - Potenza B.F.: 4 W - Consumo: 80 W max.

Caratteristiche generali

Circuito a valvole - Limitatore di disturbo - Altoparlante incorporato - S-Meter con indicatore AF - 23 canali controllati a quarzo - 14 valvole - Gamma di emissione: 26,955 ÷ 27,255 MHz - Presa coassiale per antenna 52 Ω - Alimentazione: 105 ÷120 Vc.a. oppure 12 Vc.c. con adattatore - Dimensioni: 305 x 128 x x 210 - Peso: 7,5 kg.

professional dynamic microphone

nuovi prodotti R.C.F.

La R.C.F. ha di recente immesso sul mercato due nuovi microfoni di pregevoli qualità tecniche, l' MD 2000 e l'MD 2002.

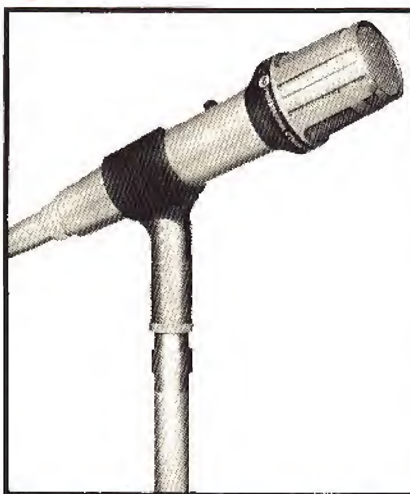
Il microfono MD 2000 con interruttore è stato studiato per le particolari esigenze della riproduzione della voce, per cui è caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

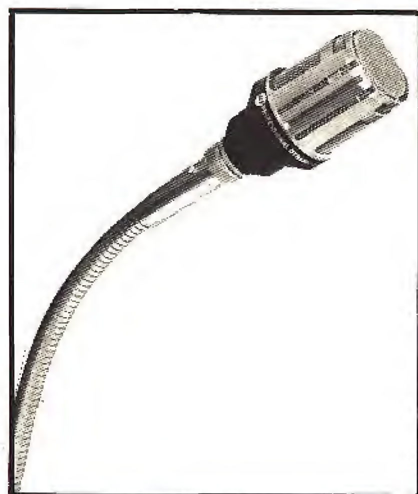
— Il rapporto di sensibilità tra la parte anteriore e quella posteriore è di 20 dB o superiore a tutte le frequenze della voce.
— Sensibilità elevata
— Insensibilità a urti o vibrazioni
— Distorsione limitatissima
— Eliminazione dell'effetto «POP» ottenuto per mezzo di un originale e apposito filtro acustico nella parte anteriore della capsula microfonica
— Grande dinamica e chiarezza di voce
— Queste caratteristiche lo rendono adatto particolarmente nelle conferenze, comizi, presentazione di spettacoli, applicazioni didattiche; amplificazione di funzioni religiose, stazioni radio e dovunque occorra incisività, chiarezza, sensibilità ed eliminazione di effetto «LARSEN»

Anche il microfono MD 2002 ha le stesse prestazioni del modello MD 2000 ma è predisposto per il montaggio sui nostri flessibili della serie A 726 - 727 - 728 - 736 - 737 - 738 - 746 - 747 - 748.

CARATTERISTICHE TECNICHE MICROFONO MD 2000

CURVA POLARE:	CARDIOIDE
RISPOSTA IN FREQUENZA:	40 ÷ 15000 Hz
IMPEDENZA A 1000 Hz:	200 Ω
SENSIBILITA' A 1000 Hz:	0,2 mV/microbar
DIMENSIONI:	∅ 42x165 mm
PESO:	130 g
PREZZO:	L. 13.000



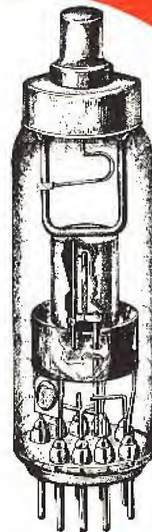


CARATTERISTICHE TECNICHE MICROFONO MD 2002

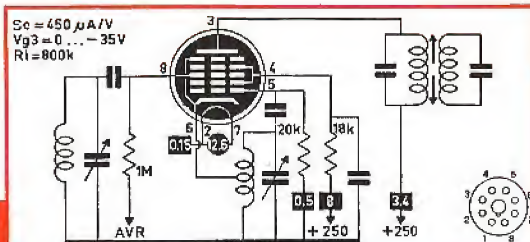
CURVA POLARE:	CARDIOIDE
RISPOSTA IN FREQUENZA:	50 ÷ 15000 Hz
IMPEDENZA A 1000 Hz:	200 Ω
SENSIBILITA' A 1000 Hz:	0,2 mV/microbar
DIMENSIONI:	∅ 42 x 79 mm
PESO:	100 g
PREZZO:	L. 7.500

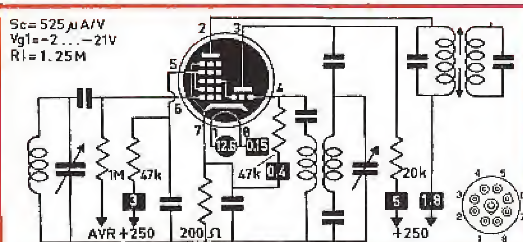
PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

ventunesima parte



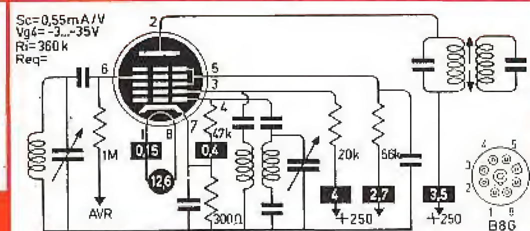
12SA7GT

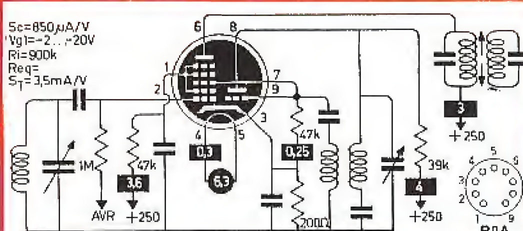




14S7

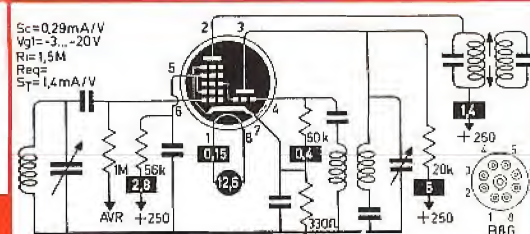
14B8

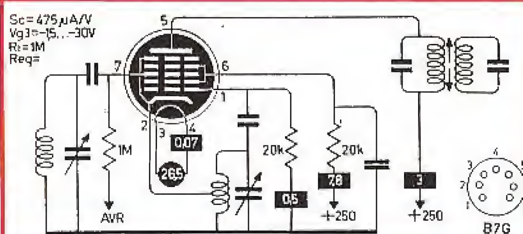




20D4

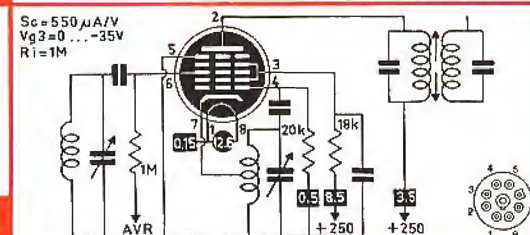
14J7

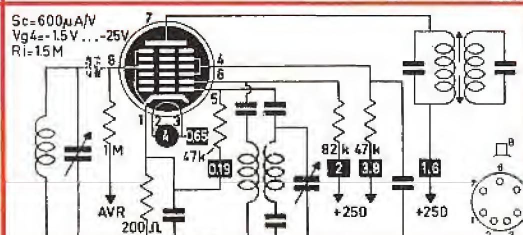




26D6

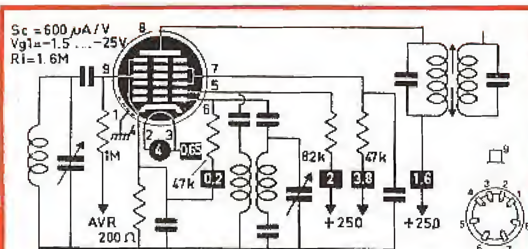
14Q7

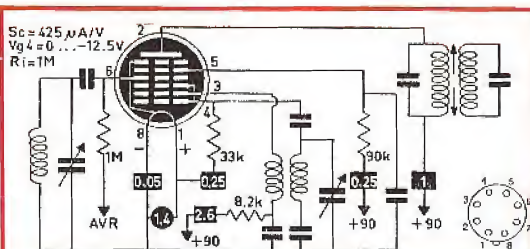




AK1

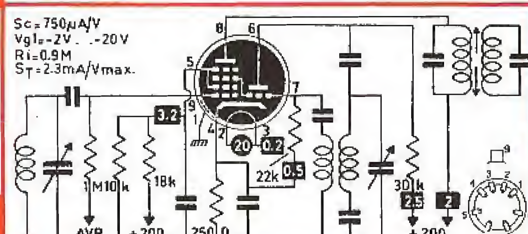
AK2

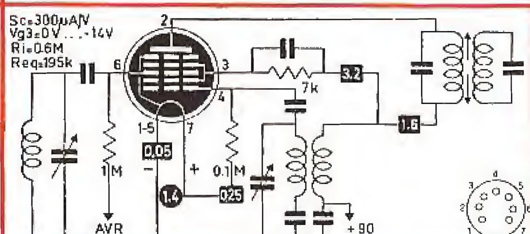




DK40

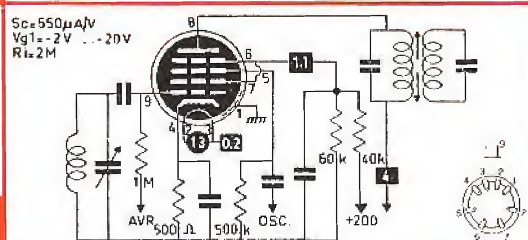
CCH1

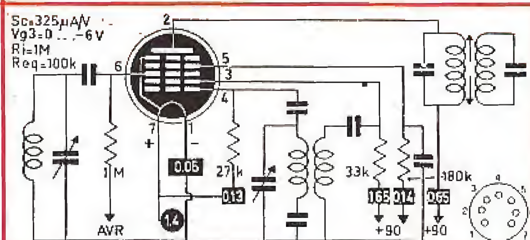




DK91

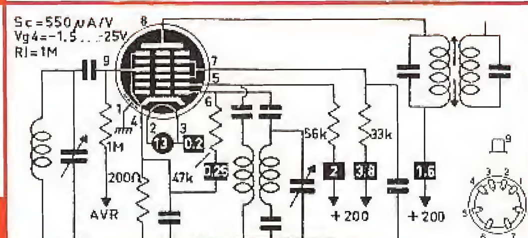
CH1

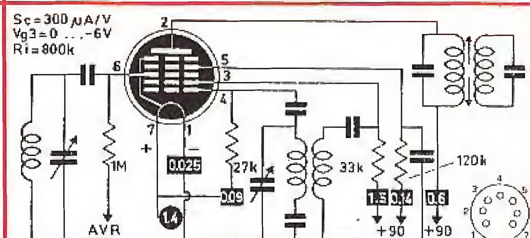




DK92

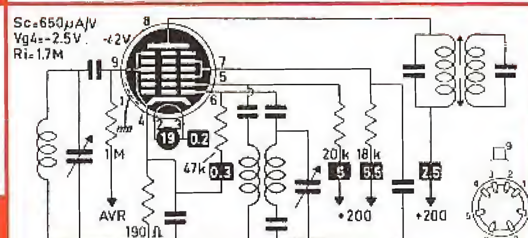
CK1

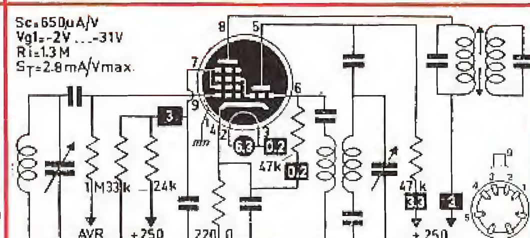




DK96

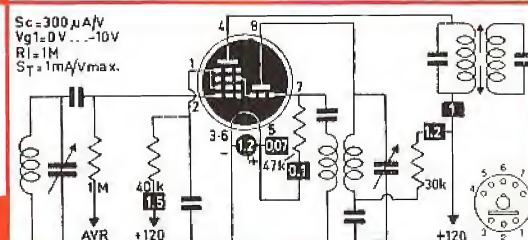
CK3

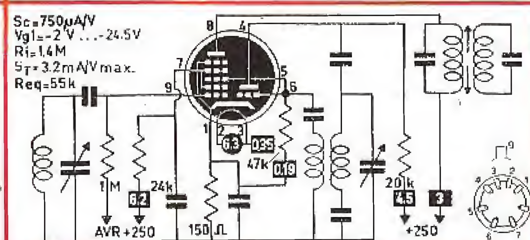




ECH3

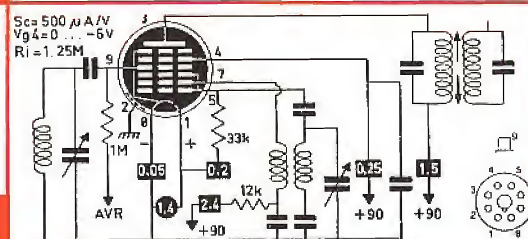
DCH11

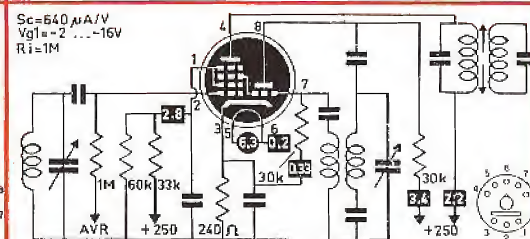




ECH4

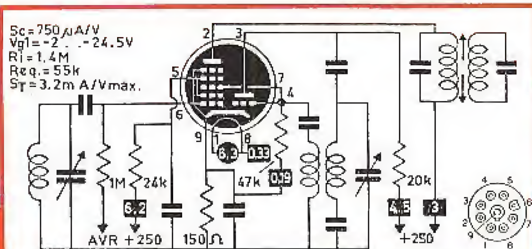
DK21



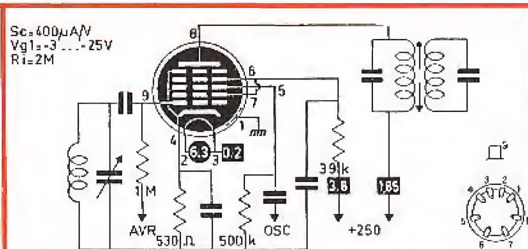


ECH11

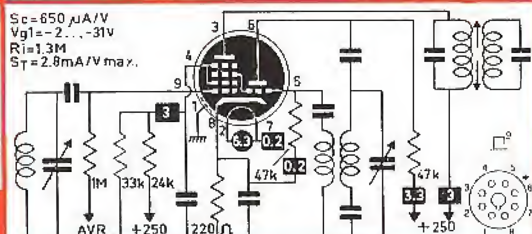
ECH21



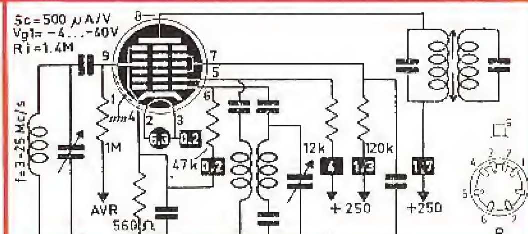
EH2



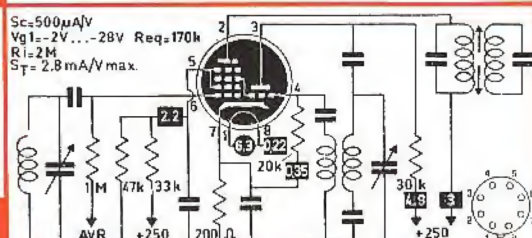
ECH35



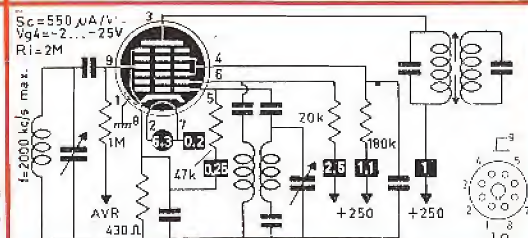
EK2



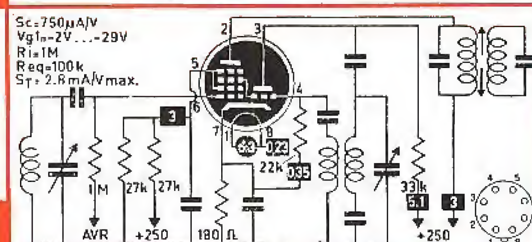
ECH41



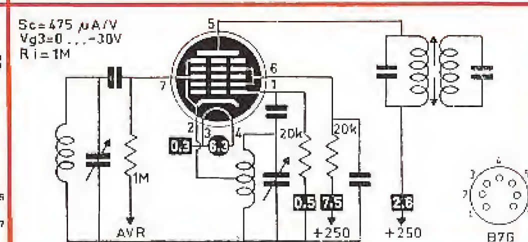
EK32



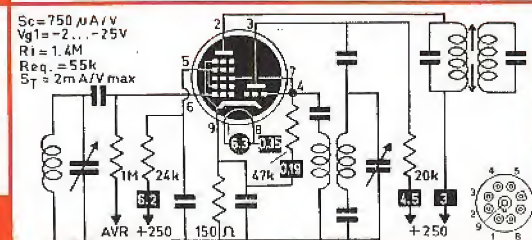
ECH42



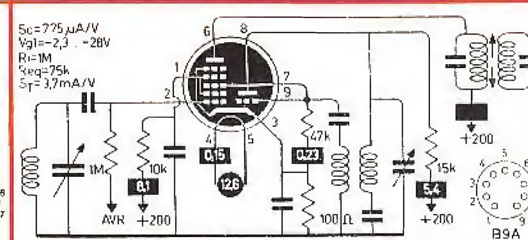
HK90



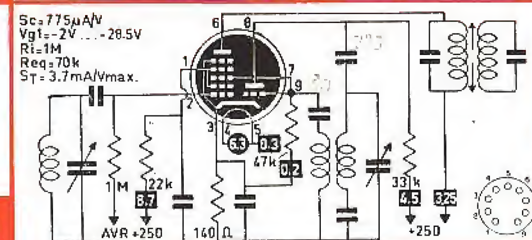
ECH71



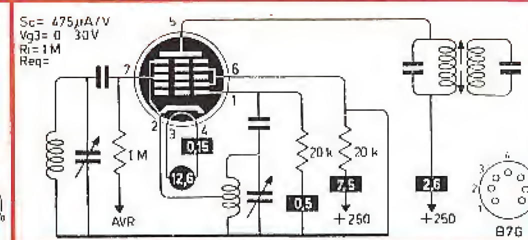
HCH81



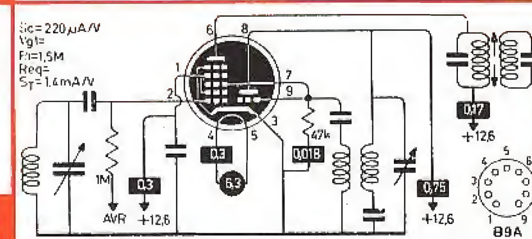
ECH81



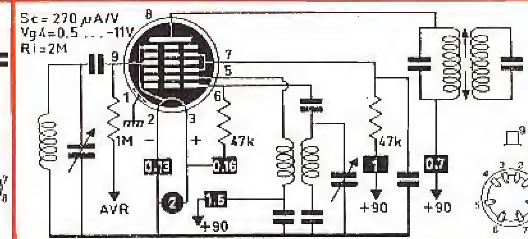
HK90



ECH83



KK2



Miracolosa!

BUSICOM

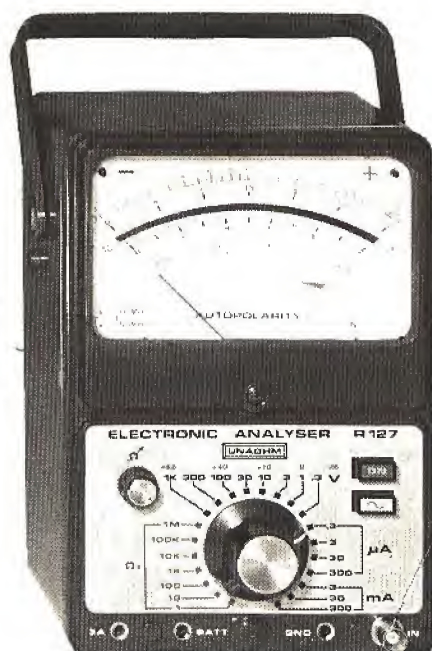
LA PIÙ PICCOLA
CALCOLATRICE ELETTRONICA DEL MONDO
SI CHIAMA:

HANDY

65 x 123 x 22

FATE
LA PROVA.....
TASCHINO

multimetro a circuiti integrati R 127



caratteristiche tecniche

a) **Tensioni continue ed alternate:** da 30 mV a 1000 V in otto portate: 0,3 - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V fondo scala. 5 solo per tensioni continue ed impiegando il puntale AT P 150 è possibile estendere la massima portata fino a 30 kV.

Precisione: per tensioni continue ± 2% (del valore di fondo scala).

Risposta di frequenza: entro il ± 5% da 10 a 200 kHz.

Misura di livello: da — 30 a 62 dB.

Impedenza di ingresso: 11 MΩ per tensioni continue.
10 MΩ/30 pF per tensioni alternate.

b) **Correnti continue e alternate:** da — 30 mA a 3 A in otto portate 0,3 - 3 - 30 - 300 μA - 3 - 30 - 300 mA e 3 A fondo scala.

Precisione: per tensioni continue ± 2% (del valore di fondo scala).

Risposta di frequenza: per correnti alternate ± 5%; per le portate 3 - 30 - 300 mA e 3 A da 10 Hz a 200 kHz; per le portate 0,3 - 3 - 30 - 300 μA la precisione decresce in funzione della sensibilità.

Caduta di tensione: 0,3 V (fondo scala).

c) **Indicatore automatico della polarità:** un dispositivo luminoso segnala la polarità della grandezza in prova, è sufficiente meno di una indicazione di un centesimo del valore di fondo scala per segnalare la polarità.

d) **Ohmmetro:** da 0,2 Ω a 1000 MΩ in sette portate 10 - 100 - 1000 Ω - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 MΩ centro scala.

Tensioni di prova: 0,3 V.

e) **Precisione:** ± 5% della deviazione di fondo scala dello strumento.

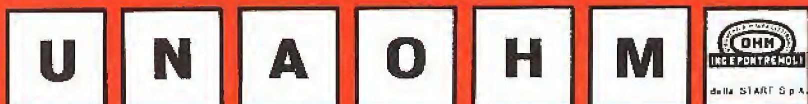
f) **Quadrante:** a specchio con 2 scale lineari 0-1 e 0-3 per tensioni e correnti continue ed alternate, una per l'ohmmetro ed una per i decibel.

g) **Alimentazione:** 4 pile da 4,5 V.

h) **Dimensioni:** 140x210x100 mm circa.

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI
ELETTRONICA PROFESSIONALE

Stabilimento e Amministrazione: 20068 Peschiera Borromeo - Plasticopoli (Milano) - Telefono: 91.50.424/425/426



MONTAFLEX TEYSTONE



MONTAFLEX: LA RISPOSTA A TUTTI I PROBLEMI DI MONTAGGIO

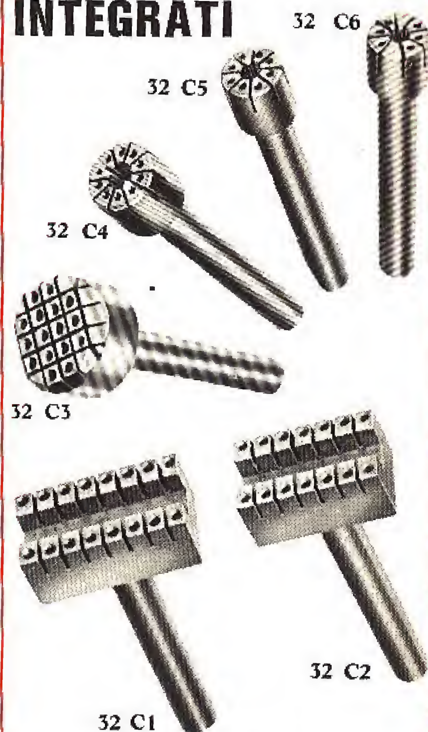
I prodotti «Montaflex» risolvono in modo semplice e veloce ogni problema di montaggio.
In particolare essi sono adatti per scuole, laboratori sperimentali ecc. La gamma di prodotti è molto ampia. Essa comprende alcune scatole per la realizzazione di strumenti e apparecchiature varie; basette in bachelite tranciata di diversa forma, adatte ai più svariati impieghi: montaggio di zoccoli noval e miniatura condensatori elettrolitici, interruttori, potenziometri ecc.; piastre, squadrette, supporti, longheroni, dadi, piastrine di fissaggio e di connessione in alluminio adatti per la composizione di chassis di diverse dimensioni e foggie. Tutti questi prodotti sono ampiamente illustrati e descritti sul nuovo catalogo G.B.C. settore «HT ÷ OO» alla lettera «OO».

TEYSTONE: PIASTRE FORATE PER CIRCUITI STAMPATI

Con l'uso delle piastre forate «Teystone», in bachelite pertinax, ci si trova a «metà dell'opera» nella progettazione e nella realizzazione dei circuiti stampati. Per questo motivo le piastre Teystone hanno rapidamente incontrato il favore dei tecnici, degli sperimentatori, dei laboratori, degli studenti eccetera.
Tutte le piastre «Teystone» sono provviste di piste conduttrici, il cui numero varia secondo il tipo di piastra con passo di 4 o 5 mm. Presentano inoltre delle interruzioni ad intervalli regolari e possono essere interconnesse mediante saldature o appositi connettori.
Nel nuovo catalogo G.B.C. settore «HT ÷ OO» alla lettera «OO», è ampiamente illustrata e descritta l'intera gamma di queste piastre, disponibile in varie dimensioni.

In vendita presso tutti i punti dell'Organizzazione G.B.C. in Italia

PUNTE SPECIALI ERSA PER DISSALDARE CIRCUITI INTEGRATI



da utilizzare con saldatore ERSA 30

Queste punte in ERSADUR, dalla forma particolare, vengono applicate su un saldatore di 30/40 W di potenza (es. ERSA 30) al posto della normale punta. Il diametro esterno è di 5 mm. L'operazione di dissaldatura dei circuiti integrati risulta notevolmente semplificata ed accelerata; i componenti inoltre non vengono danneggiati.
La serie si compone di sei punte che praticamente coprono la gamma dei contenitori per c.i. più comuni.

Punta tipo	Per c.i. con contenitore tipo	Fori
32 C1	Dual - in - line	16
32 C2	Dual - in - line	14
32 C3	To	16
32 C4	To	10
32 C5	To	8
32 C6	To	6

NOVOTest

B R E V E T T A T O

ECCEZIONALE!!!

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

puntate sicuri

Mod. TS 140 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.
10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate:	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate:	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate:	50 μA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 - Ω × 100 Ω × 1 K - Ω × 10 K
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	7 portate:	1.5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate:	da —10 dB a +70 db
CAPACITÀ	4 portate:	da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 40.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.
10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate:	150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate:	1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate:	25 μA - 50 μA - 0,5 mA - 5 mA 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate:	250 μA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate:	Ω × 0.1 - Ω × 1 - Ω × 10 Ω × 100 - Ω × 1K - Ω × 10K
REATTANZA	1 portata:	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata:	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens.ester.)
VOLT USCITA	6 portate:	1,5 V (conden ester.) - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate:	da —10 dB a +70 db
CAPACITÀ	4 portate:	da 0 a 0.5 μF (aliment. rete) da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF da 0 a 5000 μF (aliment. batteria)

MISURE DI INGOMBRO
mm. 150 × 110 × 46
sviluppo scala mm 115 peso gr. 600

scala a 5 colori

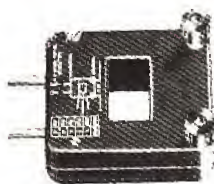


cassinelli & C

20151 Milano ■ Via Gradisca, 4 ■ Telefoni 30.5241 / 30.52.47 / 30.80.783

una grande scala in un piccolo tester

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA



RIDUTTORE PER CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA 6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



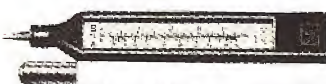
DERIVATORE PER CORRENTE CONTINUA Mod. SH/150 portata 150 A
Mod. SH/30 portata 30 A



CELLULA FOTOELETTRICA
Mod. L1/N campo di misura da 0 a 20.000 LUX



PUNTALE ALTA TENSIONE
Mod. VC 1/N portata 25.000 V c.c.



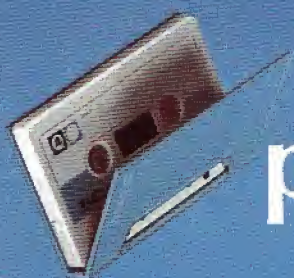
TERMOMETRO A CONTATTO
Mod. T 1/N campo di misura da —25° + 250°

DEPOSITI IN ITALIA :

BARI - Biagio Grimaldi, Via Buccari, 13
BOLOGNA - P.I. Sibani Attilio, Via Zanardi, 2/10
CATANIA - RIEM, Via Cadamosto, 18
FIRENZE - Dr. Alberto Tiranti, Via Frà Bartolomeo, 38
GENOVA - P.I. Conte Luigi, Via P. Salvago, 18
TORINO - Rodolfo e Dr. Bruno Pomè, C.so D. degli Abruzzi, 58 bis
ANCONA - Carlo Giongo, Via Milano, 13
PADOVA - Righetti P.I. Pierluigi, Via G. Lazara, 8
PESCARA - P.I. Accorsi Giuseppe, Via Tiburtina, trav. 304
ROMA - Tardini di E. Cereda e C., Via Amatrice, 15

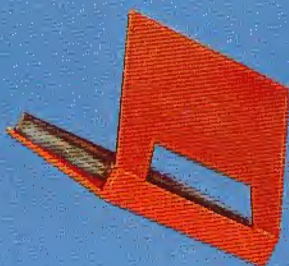
IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO TV

MOD. TS 140 L. 12.300 franco nostro
MOD. TS 160 L. 14.300 stabilimento



primavera in musica arrivano le cassette colorate...





SONY®

















Nastri Magnetici BASF universalmente noti

Compact Cassette BASF

Compact Cassette BASF CrO_2 al diossido di cromo

Compact Cassette Recorder BASF



Interpellateci,
inviandoci il tagliando compilato

Desideriamo ricevere:

— la visita di un vostro funzionario di vendita ☐

— materiale informativo ☐

MITTENTE

DITTA ....

VIA ....

CITTÀ ....

SASEA
Via P. Rondoni, 1
20146 MILANO

BASF fascino della musica